

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2002年5月23日 (23.05.2002)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/41631 A1

(51) 国際特許分類⁷: H04N 7/01 (KONDO, Tetsujiro) [JP/JP]. 立平 靖 (TATEHIRA, Yasushi) [JP/JP]. 平泉 啓 (HIRAIIZUMI, Kei) [JP/JP]. 朝倉伸幸 (ASAOKURA, Nobuyuki) [JP/JP]. 守村卓夫 (MORIMURA, Takuo) [JP/JP]. 新妻 涉 (NIITSUMA, Wataru) [JP/JP]. 紹田隆秀 (AYATA, Takahide) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/09943 (74) 代理人: 山口邦夫, 外 (YAMAGUCHI, Kunio et al.); 〒101-0047 東京都千代田区内神田1丁目15番2号 平山ビル5階 Tokyo (JP).

(22) 国際出願日: 2001年11月14日 (14.11.2001) (25) 国際出願の言語: 日本語 (71) 指定国 (国内): CN, KR, US.

(26) 国際公開の言語: 日本語 (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, FR, GB).

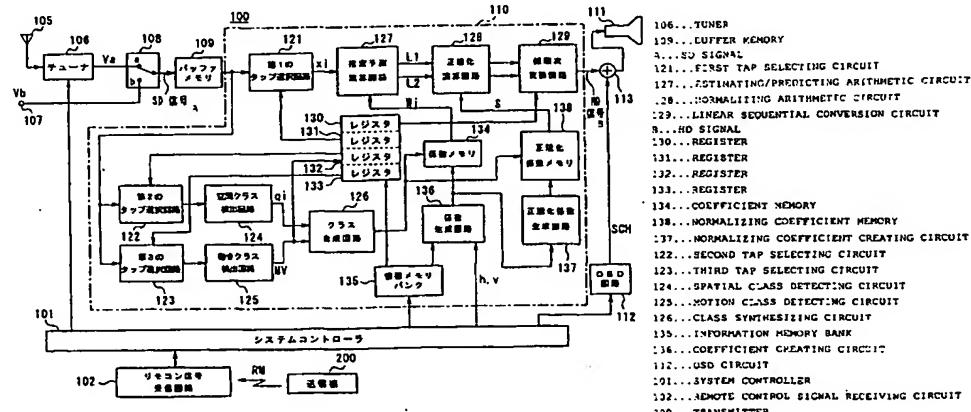
(30) 優先権データ:
特願2000-348731 (72) 発明者; および
特願2001-110695 2001年4月9日 (09.04.2001) JP (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 近藤哲二郎

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドノート」を参照。

(54) Title: INFORMATION SIGNAL PROCESSING DEVICE, INFORMATION SIGNAL PROCESSING METHOD, IMAGE SIGNAL PROCESSING DEVICE AND IMAGE DISPLAY DEVICE USING IT, COEFFICIENT TYPE DATA CREATING DEVICE USED THEREIN AND CREATING METHOD, COEFFICIENT DATA CREATING DEVICE AND CREATING METHOD, AND INFORMATION PROVIDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 情報信号処理装置、情報信号処理方法、画像信号処理装置およびそれを使用した画像表示装置、それに使用される係数種データ生成装置および生成方法、係数データ生成装置および生成方法、並びに情報提供媒体



(57) Abstract: An information signal processing device which is preferable applied to conversion, e. g., from an SD signal to an HD signal. Pixel data on a tap selectively taken out of the SD signal and corresponding to the position of interest of the HD signal are used to acquire the class (CL) to which the data

WO 02/41631 A1

[続葉有]



on the pixel in the position of interest belongs. A coefficient creating circuit (136) creates coefficient data (W_i) on the coefficients of the classes on the basis of the class coefficient type data and the values of image quality adjusting parameters (h, v) by the operation the user. An arithmetic circuit (127) employs an estimation formula to determine data on the pixel in the position of interest of the HD signal by using the data (x_i) on the tap selectively taken from the SD signal by a tap selecting circuit (121) and corresponding to the position of interest of the HD signal and the coefficient data (W_i) read out of a memory (134) and corresponding to the class (CL). The image quality can be freely adjusted on a plurality of axes.

(57) 要約:

この発明は、例えばSD信号をHD信号に変換する際に適用して好適な情報信号処理装置等に関する。SD信号より選択的に取り出された、HD信号の注目位置に対応するタップの画素データを用いて、注目位置の画素データが属するクラスCLを得る。係数生成回路（136）で、各クラスの係数種データと、ユーザ操作による複数の画質調整パラメータ h, v の値とに基づいて、各クラスの係数データ W_i を生成する。演算回路（127）で、タップ選択回路（121）でSD信号より選択的に取り出された、HD信号の注目位置に対応するタップのデータ x_i と、メモリ（134）から読み出されたクラスCLに対応した係数データ W_i とを用いて、推定式を使用して、HD信号の注目位置の画素データを求める。画質の調整を複数の軸で自由に行い得る。

明細書

情報信号処理装置、情報信号処理方法、画像信号処理装置およびそれを使用した画像表示装置、それに使用される係数種データ生成装置および生成方法、係数データ生成装置および生成方法、並びに情報提供媒体

技術分野

この発明は、例えば解像度アップ、ノイズ抑圧、復号化、信号形式の変換などの機能の処理を行う情報信号処理装置および情報信号処理方法に関する。

詳しくは、複数の機能の中から一の機能を選択するパラメータの値に対応して、第1の情報信号を構成する情報データの中から第2の情報信号を構成する情報データを生成することによって、単一の装置により複数の機能の処理を実現できるようにした情報信号処理装置等に係るものである。

この発明は、例えばNTSC方式のビデオ信号をハイビジョンのビデオ信号に変換する際に適用して好適な情報信号処理装置、情報信号処理方法、画像信号処理装置およびそれを使用した画像表示装置、それに使用される係数種データ生成装置および生成方法、係数データ生成装置および生成方法、並びに情報提供媒体に関する。詳しくは、第1の情報信号を第2の情報信号に変換する際に、第2の情報信号を複数種類のパラメータの値に対応して生成することによって、第2の情報信号によって得られる出力の質、例えば画質の調整を複数の軸で自由に行い得るようにした情報信号処理装置等に係るものである。

背景技術

近年、オーディオ・ビジュアル指向の高まりから、より高解像度の画像を得ることができるようテレビ受信機の開発が望まれ、この要望に応えて、いわゆるハイビジョンが開発された。ハイビジョンの走査線数は、NTSC方式の走査線数が525本であるのに対して、2倍以上の1125本である。また、ハイビジョンの縦横比は、NTSC方式の縦横比が3:4であるのに対して、9:16となっている。このため、ハイビジョンでは、NTSC方式に比べて、高解像度で

臨場感のある画像を表示することができる。

ハイビジョンはこのように優れた特性を有するが、NTSC方式のビデオ信号をそのまま供給しても、ハイビジョン方式による画像表示を行うことはできない。これは、上述のようにNTSC方式とハイビジョンとでは規格が異なるからである。

そこで、NTSC方式のビデオ信号に応じた画像をハイビジョン方式で表示するため、本出願人は、先に、NTSC方式のビデオ信号をハイビジョンのビデオ信号に変換するための変換装置を提案した（特願平6-205934号参照）。この変換装置では、NTSC方式のビデオ信号から、ハイビジョンのビデオ信号における注目画素に対応するブロック（領域）の画素データを抽出し、このブロックの画素データのレベル分布パターンに基づいて上記注目画素のクラスを決定し、このクラスに対応して上記注目画素の画素データを生成するようになっている。

また、本出願人は、上述した変換装置と同様の構成で、コンポジット信号からコンポーネント信号に変換する変換装置（特開2000-138950号参照）、MPEG (Moving Picture Experts Group) 画像信号をデコードする装置（特願2000-135356号参照）などを提案した。

上述したNTSC方式のビデオ信号からハイビジョンのビデオ信号に変換する変換装置においては、ハイビジョンのビデオ信号による画像の解像度は固定されており、従来のコントラストやシャープネス等の調整のように、画像内容等に応じて所望の解像度とすることことができなかった。

また、上述した従来の各装置は、それぞれ単一の機能の処理を行うものであり、効率的でなかった。

発明の開示

この発明は、単一の装置により複数の機能の処理を実現し得る情報信号処理装置等を提供することを目的とする。また、この発明は、例えば画像の画質の調整を、水平解像度と垂直解像度、ノイズ除去度と水平／垂直解像度等のような複数の軸で自由に行い得るようにした情報信号処理装置等を提供することを目的とす

る。

この発明に係る情報信号処理装置は、入力される第1の情報信号に対して、複数の機能の中から決定された一の機能の処理を行って第2の情報信号を生成し、この第2の情報信号を出力する情報信号処理装置であって、複数の機能の中から一の機能を決定するパラメータの値を入力するパラメータ入力手段と、このパラメータ入力手段で入力されたパラメータの値に対応して第1の情報信号を構成する情報データから第2の情報信号を構成する情報データを生成する情報データ生成手段とを備えるものである。

また、この発明に係る情報信号処理方法は、入力される第1の情報信号に対して、複数の機能の中から決定された一の機能の処理を行って第2の情報信号を生成し、この第2の情報信号を出力する情報信号処理方法であって、複数の機能の中から一の機能を決定するパラメータの値を入力する第1のステップと、この第1のステップで入力されたパラメータの値に対応して第1の情報信号を構成する情報データから第2の情報信号を構成する情報データを生成する第2のステップとを備えるものである。

この発明においては、第1の情報信号が入力され、この第1の情報信号に対して、複数の機能の中から選択された一の機能の処理が行われて第2の情報信号が生成され、この第2の情報信号が出力される。この場合、複数の機能の中から一の機能を決定するパラメータの値が入力される。例えば、情報信号が画像信号である場合、複数の機能は、解像度アップ、ノイズ抑圧、復号化、信号形式の変換などである。

このように入力されたパラメータの値に対応して、第1の情報信号を構成する情報データから第2の情報信号を構成する情報データが生成される。これにより、入力されるパラメータの値によって、機能の切り換えが行われることとなる。つまり、単一の装置により複数の機能の処理を実現できる。

この発明に係る情報信号処理装置は、複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する情報信号処理装置であって、第1の情報信号に基づいて第2の情報信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のデータ選択手段と、この第1のデ

ータ選択手段で選択された複数の第1の情報データに基づいて、上記注目位置の情報データが属するクラスを検出するクラス検出手段と、第2の情報信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整するパラメータ調整手段と、クラス検出手段で検出されたクラスおよびパラメータ調整手段で調整された複数種類のパラメータの値に対応して、上記注目位置の情報データを生成する情報データ生成手段とを備えるものである。

例えば、情報データ生成手段は、クラス検出手段で検出されるクラス毎に予め求められた、推定式で用いられる係数データを生成する複数種類のパラメータを含む生成式における係数データである係数種データを格納する第1のメモリ手段と、この第1のメモリ手段に格納されている係数種データとパラメータ調整手段で調整された複数種類のパラメータの値とを用いて上記生成式によって生成され、クラス検出手段で検出されたクラスおよびパラメータ調整手段で調整された複数種類のパラメータの値に対応した上記推定式の係数データを発生する係数データ発生手段と、第1の情報信号に基づいて、第2の情報信号における注目位置の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第2のデータ選択手段と、係数データ発生手段で発生された係数データと第2のデータ選択手段で選択された複数の第2の情報データとを用いて、上記推定式に基づいて注目位置の情報データを算出して得る演算手段とを有するものである。

また例えば、情報データ生成手段は、クラス検出手段で検出されるクラスおよびパラメータ調整手段で調整される複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に予め生成された推定式の係数データを格納するメモリを持ち、クラス検出手段で検出されたクラスおよびパラメータ調整手段で調整された複数種類のパラメータの値に対応した上記推定式の係数データを発生する係数データ発生手段と、第1の情報信号に基づいて第2の情報信号における注目位置の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第2のデータ選択手段と、係数データ発生手段で発生された係数データと第2のデータ選択手段で選択された複数の第2の情報データとを用いて、上記推定式に基づいて注目位置の情報データを算出して得る演算手段とを有するものである。

また、この発明に係る情報信号処理方法は、複数の情報データからなる第1の

情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する情報信号処理方法であって、第1の情報信号から第2の情報信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のステップと、この第1のステップで選択された複数の第1の情報データに基づいて、上記注目位置の情報データが属するクラスを検出する第2のステップと、第2の情報信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整する第3のステップと、第2のステップで検出されたクラスおよび第3のステップで調整された複数種類のパラメータの値に対応して、上記注目位置の情報データを生成する第4のステップとを備えるものである。

また、この発明に係る情報提供媒体は、上述の情報信号処理方法の各ステップを実行するためのコンピュータプログラムを提供するものである。

また、この発明に係る画像信号処理装置は、複数の画素データからなる第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像信号に変換する画像信号処理装置であって、第1の画像信号に基づいて第2の画像信号における注目位置の周辺に位置する複数の画素データを選択するデータ選択手段と、このデータ選択手段で選択された複数の画素データに基づいて、上記注目位置の画素データが属するクラスを検出するクラス検出手段と、第2の画像信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整するパラメータ調整手段と、クラス検出手段で検出されたクラスおよびパラメータ調整手段で調整された複数種類のパラメータの値に対応して、上記注目位置の画素データを生成する画素データ生成手段とを備えるものである。

また、この発明に係る画像表示装置は、複数の画素データからなる第1の画像信号を入力する画像信号入力手段と、この画像信号入力手段より入力された第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像信号に変換して出力する画像信号処理手段と、この画像信号処理手段より出力される第2の画像信号による画像を画像表示素子に表示する画像表示手段と、この画像表示素子に表示される画像の画質を決める複数種類のパラメータの値を調整するパラメータ調整手段とを有してなるものである。そして、画像信号処理手段は、第1の画像信号に基づいて第2の画像信号における注目位置の周辺に位置する複数の画素データを選択す

るデータ選択手段と、このデータ選択手段で選択された複数の画素データに基づいて、上記注目位置の画素データが属するクラスを検出するクラス検出手段と、このクラス検出手段で検出されたクラスおよびパラメータ調整手段で調整された複数種類のパラメータの値に対応して、上記注目位置の画素データを生成する画素データ生成手段とを備えるものである。

この発明においては、第1の情報信号に基づいて第2の情報信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データが選択され、その複数の第1の情報データに基づいて、上記注目位置の情報データが属するクラスが検出される。例えば、複数の第1の情報データのレベル分布パターンが検出され、このレベル分布パターンに基づいて上記注目位置の情報データの属するクラスが検出される。ここで、情報信号は、例えば画像信号や音声信号である。

パラメータ調整手段で、第2の情報信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値が調整される。例えば、情報信号が画像信号である場合、パラメータの値が調整されて、第2の情報信号（画像信号）による画像の画質が決められる。また、情報信号が音声信号である場合、パラメータの値が調整されて、第2の情報信号（音声信号）による音声の音質が決められる。例えば、パラメータ調整手段は、複数種類のパラメータの調整位置を表示する表示手段と、この表示手段の表示を参照して複数種類のパラメータの値を調整するユーザ操作手段とを有する構成とされる。これにより、ユーザは、ユーザ操作手段、例えばポインティングデバイスを操作して、複数種類のパラメータの値を所望位置に容易に調整できる。

そして、検出されたクラスおよび調整された複数種類のパラメータの値に対応して、注目位置の情報データが生成される。例えば、クラス毎に予め求められた推定式で用いられる係数データを生成するための生成式における係数データである係数種データがメモリ手段に格納されており、この係数種データと調整されたパラメータの値と用いて、検出されたクラスおよび調整された複数種類のパラメータの値に対応した推定式の係数データが発生されると共に、第1の情報信号に基づいて第2の情報信号における注目位置の周辺に位置する複数の第2の情報データが選択され、この係数データと複数の第2の情報データとを用いて、推定式

に基づいて、上記注目位置の情報データが生成される。

また例えば、クラスおよび複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に予め生成された推定式の係数データがメモリに格納されており、このメモリより、検出されたクラスおよび調整された複数種類のパラメータの値に対応した推定式の係数データが読み出されると共に、第1の情報信号に基づいて第2の情報信号における注目位置の周辺に位置する複数の第2の情報データが選択され、この係数データと複数の第2の情報データとを用いて、推定式に基づいて、上記注目位置の情報データが生成される。

このように、調整された複数種類のパラメータの値に対応した推定式の係数データが得られ、この係数データが使用されて、推定式に基づいて、第2の情報信号における注目位置の情報データが生成される。したがって、第2の情報信号によって得られる出力の質、例えば画質の調整を、水平解像度と垂直解像度、ノイズ低減度と水平／垂直解像度等のような複数の軸で自由に行うことができる。

また、この発明に係る係数種データ生成装置は、複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式で用いられる係数データを生成するための生成式における係数データである係数種データを生成する装置であって、第2の情報信号に対応した教師信号を処理して第1の情報信号に対応する入力信号を得る信号処理手段と、上記生成式に含まれる複数種類のパラメータに対応し、入力信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整するパラメータ調整手段と、入力信号に基づいて、教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のデータ選択手段と、この第1のデータ選択手段で選択された複数の第1の情報データに基づいて、上記注目位置の情報データが属するクラスを検出するクラス検出手段と、入力信号に基づいて、教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第2のデータ選択手段と、クラス検出手段で検出されたクラス、第2のデータ選択手段で選択された複数の第2の情報データおよび教師信号における注目点の情報データを用いて、クラス毎に、係数種データを得るための正規方程式を生成する正規方程式生成手段と、正規方程式を解いてクラス毎に係数種データを得る係数種データ演算手段と

を備えるものである。

また、この発明に係る係数種データ生成方法は、複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式で用いられる係数データを生成するための生成式における係数データである係数種データを生成する方法であって、第2の情報信号に対応する教師信号を処理して第1の情報信号に対応する入力信号を得る第1のステップと、上記生成式に含まれる複数種類のパラメータに対応し、入力信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整する第2のステップと、入力信号に基づいて、教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第3のステップと、この第3のステップで選択された複数の第1の情報データに基づいて、注目位置の情報データが属するクラスを検出する第4のステップと、入力信号に基づいて、教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第5のステップと、第4のステップで検出されたクラス、第5のステップで選択された複数の第2の情報データおよび教師信号における注目位置の情報データから、クラス毎に、係数種データを得るための正規方程式を生成する第6のステップと、正規方程式を解いてクラス毎に係数種データを得る第7のステップとを備えるものである。

また、この発明に係る情報提供媒体は、上述の係数種データ生成方法の各ステップを実行するためのコンピュータプログラムを提供するものである。

この発明においては、第2の情報信号に対応する教師信号が処理されて、第1の情報信号に対応する入力信号が得られる。この場合、入力信号によって得られる出力の質は調整された複数種類のパラメータの値で決定される。例えば、情報信号が画像信号である場合、複数種類のパラメータの値が調整されて、入力信号による画像の画質が決められる。また、情報信号が音声信号である場合、複数種類のパラメータの値が調整されて、入力信号による音声の音質が決められる。

この入力信号に基づいて、教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データが選択され、その複数の第1の情報データに基づいて、上記注目位置の情報データが属するクラスが検出される。また、この入力信号に基づいて、教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第2の情報データが選択

される。

そして、複数種類のパラメータの値が複数段階に調整され、教師信号における注目位置の情報データが属するクラス、選択された複数の第2の情報データおよび教師信号における注目位置の情報データから、クラス毎に係数種データを得るための正規方程式が生成され、この方程式を解くことで、クラス毎の係数種データが得られる。

ここで、係数種データは、第1の情報信号から第2の情報信号に変換する際に使用される推定式で用いられる係数データを生成する上記複数種類のパラメータを含む生成式における係数データである。この係数種データを使用することで、生成式によって、任意に調整された複数種類のパラメータの値に対応した係数データを得ることが可能となる。これにより、推定式を使用して第1の情報信号から第2の情報信号に変換する場合に、複数種類のパラメータの値を調整することで、第2の情報信号によって得られる出力の質を複数の軸で自由に調整できる。

また、この発明に係る係数種データ生成装置は、複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式で用いられる係数データを生成するための生成式における係数データである係数種データを生成する装置であって、第2の情報信号に対応した教師信号を処理して第1の情報信号に対応する入力信号を得る信号処理手段と、上記生成式に含まれる複数種類のパラメータに対応し、入力信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整するパラメータ調整手段と、入力信号に基づいて、教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のデータ選択手段と、この第1のデータ選択手段で選択された複数の第1の情報データに基づいて、注目位置の情報データが属するクラスを検出するクラス検出手段と、入力信号に基づいて、教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第2のデータ選択手段と、クラス検出手段で検出されたクラス、第2のデータ選択手段で選択された複数の第2の情報データおよび教師信号における注目位置の情報データを用いて、クラスおよび複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に推定式の係数データを得るための第1の正規方程式を生成する第1の正規方程式生成手段と、この第1の正

規方程式を解いて、上記組み合わせ毎に推定式の係数データを得る係数データ演算手段と、この係数データ演算手段で得られた上記組み合わせ毎の係数データを用いて、クラス毎に、係数種データを得るための第2の正規方程式を生成する第2の正規方程式生成手段と、この第2の正規方程式を解いて、クラス毎に係数種データを得る係数種データ演算手段とを備えるものである。

この発明に係る係数種データ生成方法は、複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式で用いられる係数データを生成するための生成式における係数データである係数種データを生成する方法であって、第2の情報信号に対応した教師信号を処理して第1の情報信号に対応する入力信号を得る第1のステップと、上記生成式に含まれる複数種類のパラメータに対応し、入力信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整する第2のステップと、入力信号に基づいて、教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第3のステップと、この第3のステップで選択された複数の第1の情報データに基づいて、注目位置の情報データが属するクラスを検出する第4のステップと、入力信号に基づいて、教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第5のステップと、第4のステップで検出されたクラス、第5のステップで選択された複数の第2の情報データおよび教師信号における注目位置の情報データから、クラスおよび複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に推定式の係数データを得るための第1の正規方程式を生成する第6のステップと、この第1の正規方程式を解いて、上記組み合わせ毎に推定式の係数データを得る第7のステップと、この第7のステップで得られた上記組み合わせ毎の係数データを用いて、クラス毎に、係数種データを得るための第2の正規方程式を生成する第8のステップと、この第2の正規方程式を解いて、クラス毎に係数種データを得る第9のステップとを備えるものである。

また、この発明に係る情報提供媒体は、上述の係数種データ生成方法の各ステップを実行するためのコンピュータプログラムを提供するものである。

この発明においては、第2の情報信号に対応する教師信号が処理されて、第1の情報信号に対応する入力信号が得られる。この場合、入力信号によって得られ

る出力の質は調整された複数種類のパラメータの値で決定される。例えば、情報信号が画像信号である場合、複数種類のパラメータの値が調整されて、入力信号による画像の画質が決められる。また、情報信号が音声信号である場合、複数種類のパラメータの値が調整されて、入力信号による音声の音質が決められる。

この入力信号から、教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データが選択され、その複数の第1の情報データに基づいて、上記注目位置の情報データが属するクラスが検出される。また、この入力信号に基づいて、教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第2の情報データが選択される。

そして、複数種類のパラメータの値が複数段階に順次調整され、教師信号における注目位置の情報データが属するクラス、選択された複数の第2の情報データおよび教師信号における注目位置の情報データを用いて、クラスおよび複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に、推定式の係数データを得るための第1の正規方程式が生成され、この方程式を解くことで、上記組み合わせ毎の推定式の係数データが得られる。

そしてさらに、上記組み合わせ毎の係数データを用いて、クラス毎に、係数種データを得るための第2の正規方程式が生成され、この方程式を解くことで、クラス毎の係数種データが得られる。

ここで、係数種データは、第1の情報信号から第2の情報信号に変換する際に使用される推定式で用いられる係数データを生成する上記複数種類のパラメータを含む生成式における係数データである。この係数種データを使用することで、生成式によって、任意に調整された複数種類のパラメータの値に対応した係数データを得ることが可能となる。これにより、推定式を使用して第1の情報信号から第2の情報信号に変換する場合に、複数種類のパラメータの値を調整することで、第2の情報信号によって得られる出力の質を複数の軸で自由に調整できる。

また、この発明に係る係数データ生成装置は、複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成する装置であって、第2の情報信号に対応する教師信号を処理して第1の情報信号に対応する入力信号を得る信号処理手段と、入力信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整するパ

ラメータ調整手段と、入力信号に基づいて、教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のデータ選択手段と、この第1のデータ選択手段で選択された複数の第1の情報データに基づいて、注目位置の情報データが属するクラスを検出するクラス検出手段と、入力信号に基づいて、教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第2のデータ選択手段と、クラス検出手段で検出されたクラス、第2のデータ選択手段で選択された複数の第2の情報データおよび教師信号における注目位置の情報データを用いて、クラスおよび複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に、推定式の係数データを得るために正規方程式を生成する正規方程式生成手段と、この正規方程式を解いて上記組み合わせ毎の係数データを得る係数データ演算手段とを備えるものである。

また、この発明に係る係数データ生成方法は、複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成する方法であって、第2の情報信号に対応する教師信号を処理して第1の情報信号に対応する入力信号を得る第1のステップと、入力信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整する第2のステップと、入力信号に基づいて、教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第3のステップと、この第3のステップで選択された複数の第1の情報データに基づいて、注目位置の情報データが属するクラスを検出する第4のステップと、入力信号に基づいて、教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第5のステップと、第4のステップで検出されたクラス、第5のステップで選択された複数の第2の情報データおよび教師信号における注目位置の情報データから、クラスおよび複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に、推定式の係数データを得るために正規方程式を生成する第6のステップと、この第6のステップで生成された正規方程式を解いて上記組み合わせ毎の係数データを得る第7のステップとを備えるものである。

また、この発明に係る情報提供媒体は、上述の係数データ生成方法の各ステップを実行するためのコンピュータプログラムを提供するものである。

この発明においては、第2の情報信号に対応する教師信号が処理されて、第1の情報信号に対応する入力信号が得られる。この場合、入力信号によって得られる出力の質は調整された複数種類のパラメータの値で決定される。例えば、情報信号が画像信号である場合、複数種類のパラメータの値が調整されて、入力信号による画像の画質が決められる。また、情報信号が音声信号である場合、複数種類のパラメータの値が調整されて入力信号による音声の音質が決められる。

この入力信号に基づいて、教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データが選択され、その複数の第1の情報データに基づいて、上記注目位置の情報データが属するクラスが検出される。また、この入力信号に基づいて、教師信号における注目点の周辺に位置する複数の第2の情報データが選択される。

そして、複数種類のパラメータの値が複数段階に調整され、教師信号における注目位置の情報データが属するクラス、選択された複数の第2の画素データおよび教師信号における注目位置の情報データから、クラスおよび複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に、推定式の係数データを得るための正規方程式が生成され、この正規方程式を解くことで、上記組み合わせ毎の推定式の係数データが得られる。

上述したようにして第1の情報信号を第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データが生成されるが、第1の情報信号から第2の情報信号に変換する際には、第2の情報信号における注目位置の情報データが属するクラスおよび調整された複数種類のパラメータの値に対応した係数データが選択的に使用されて、推定式に基づいて、注目位置の情報データが算出される。これにより、推定式を使用して第1の情報信号から第2の情報信号に変換する場合に、複数種類のパラメータの値を調整することで、第2の情報信号によって得られる出力の質を複数の軸で自由に調整できる。

図面の簡単な説明

図1は、実施の形態としてのテレビ受信機の構成を示すブロック図である。図2は、画質を調整するためのユーザインターフェース例を示す図である。図3は、

調整画面を拡大して示した図である。図4は、525i信号と525p信号の画素位置関係を説明するための図である。図5は、525i信号と1050i信号の画素位置関係を説明するための図である。図6は、525iと525pの画素位置関係と、予測タップの一例を示す図である。図7は、525iと525pの画素位置関係と、予測タップの一例を示す図である。図8は、525iと1050iの画素位置関係と、予測タップの一例を示す図である。図9は、525iと1050iの画素位置関係と、予測タップの一例を示す図である。図10は、525iと525pの画素位置関係と、空間クラスタップの一例を示す図である。図11は、525iと525pの画素位置関係と、空間クラスタップの一例を示す図である。図12は、525iと1050iの画素位置関係と、空間クラスタップの一例を示す図である。図13は、525iと1050iの画素位置関係と、空間クラスタップの一例を示す図である。図14は、525iと525pの画素位置関係と、動きクラスタップの一例を示す図である。図15は、525iと1050iの画素位置関係と、動きクラスタップの一例を示す図である。図16は、525p信号を出力する場合のライン倍速処理を説明するための図である。図17は、係数種データの生成方法の一例の概念を示す図である。図18は、係数種データ生成装置の構成例を示すブロック図である。図19は、帯域フィルタの周波数特性の一例を示す図である。図20は、係数種データの生成方法の他の例の概念を示す図である。図21は、係数種データ生成装置の他の構成例を示すブロック図である。図22A～図22Cは、ノイズ付加方法を説明するための図である。図23は、SD信号（パラメータr, z）の生成例を示す図である。図24は、パラメータr, zの調整画面の一例を示す図である。図25は、SD信号（パラメータh, v, z）の生成例を示す図である。図26は、パラメータh, v, zの調整画面の一例を示す図である。図27は、ソフトウェアで実現するための画像信号処理装置の構成例を示すブロック図である。図28は、画像信号の処理手順を示すフローチャートである。図29は、係数種データ生成処理（その1）を示すフローチャートである。図30は、係数種データ生成処理（その2）を示すフローチャートである。図31は、他の実施の形態としてのテレビ受信機の構成を示すブロック図である。図32は、係数データ生成装置の構成例を示す

ブロック図である。図33は、画像信号の処理手順を示すフローチャートである。図34は、係数データ生成処理を示すフローチャートである。図35は、他の実施の形態としての画像信号処理装置の構成を示すブロック図である。図36は、パラメータPの値と機能との対応関係を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照しながら、この発明の実施の形態について説明する。図1は、実施の形態としてのテレビ受信機100の構成を示している。このテレビ受信機100は、放送信号よりSD(Standard Definition)信号としての525i信号を得、この525i信号をHD(High Definition)信号としての525p信号または1050i信号に変換し、その525p信号または1050i信号による画像を表示するものである。

ここで、525i信号は、ライン数が525本でインタレース方式の画像信号を意味し、525p信号は、ライン数が525本でプログレッシブ方式(ノンインターレース方式)の画像信号を意味し、さらに1050i信号はライン数が1050本でインタレース方式の画像信号を意味している。

テレビ受信機100は、マイクロコンピュータを備え、システム全体の動作を制御するためのシステムコントローラ101と、リモートコントロール信号を受信するリモコン信号受信回路102とを有している。リモコン信号受信回路102は、システムコントローラ101に接続され、リモコン送信機200よりユーザーの操作に応じて出力されるリモートコントロール信号RMを受信し、その信号RMに対応する操作信号をシステムコントローラ101に供給するように構成されている。

また、テレビ受信機100は、受信アンテナ105と、この受信アンテナ105で捕らえられた放送信号(RF変調信号)が供給され、選局処理、中間周波増幅処理、検波処理等を行って上述したSD信号Va(525i信号)を得るチューナ106と、外部よりSD信号Vb(525i信号)を入力する外部入力端子107と、これらSD信号Va, Vbのいずれかを選択的に出力する切換スイッチ108と、この切換スイッチ108より出力されるSD信号を一時的に保存す

るためのバッファメモリ 109とを有している。

チューナ 106より出力されるSD信号Vaは切換スイッチ108のa側の固定端子に供給され、外部入力端子107より入力されるSD信号Vbは切換スイッチ108のb側の固定端子に供給される。この切換スイッチ108の切り換え動作は、システムコントローラ101によって制御される。

また、テレビ受信機100は、バッファメモリ109に一時的に保存されるSD信号(525i信号)を、HD信号(525p信号または1050i信号)に変換する画像信号処理部110と、この画像信号処理部110より出力されるHD信号による画像を表示するディスプレイ部111と、このディスプレイ部111の画面上に文字図形等の表示を行うための表示信号SCHを発生させるためのOSD(On Screen Display)回路112と、その表示信号SCHを、上述した画像信号処理部110より出力されるHD信号に合成してディスプレイ部111に供給するための合成器113とを有している。

ディスプレイ部111は、例えばCRT(cathode-ray tube)ディスプレイ、あるいはLCD(liquid crystal display)等のフラットパネルディスプレイで構成されている。また、OSD回路112における表示信号SCHの発生動作は、システムコントローラ101によって制御される。

図1に示すテレビ受信機100の動作を説明する。

ユーザのリモコン送信機200の操作でチューナ106より出力されるSD信号Vaに対応する画像表示を行うモードが選択される場合、システムコントローラ101の制御によって切換スイッチ108はa側に接続されて、この切換スイッチ108よりSD信号Vaが出力される。一方、ユーザのリモコン送信機200の操作で外部入力端子107に入力されるSD信号Vbに対応する画像表示を行うモードが選択される場合、システムコントローラ101の制御によって切換スイッチ108はb側に接続されて、この切換スイッチ108よりSD信号Vbが出力される。

切換スイッチ108より出力されるSD信号(525i信号)はバッファメモリ109に記憶されて一時的に保存される。そして、このバッファメモリ109に一時的に保存されたSD信号は画像信号処理部110に供給され、HD信号

(525p信号または1050i信号)に変換される。すなわち、画像信号処理部110では、SD信号を構成する画素データ(以下、「SD画素データ」という)から、HD信号を構成する画素データ(以下、「HD画素データ」という)が得られる。ここで、525p信号または1050i信号の選択は、ユーザのリモコン送信機200の操作によって行われる。この画像信号処理部110より出力されるHD信号が合成器113を介してディスプレイ部111に供給され、ディスプレイ部111の画面上にはそのHD信号による画像が表示される。

また、上述せども、ユーザは、リモコン送信機200の操作によって、上述したようにディスプレイ部111の画面上に表示される画像の水平および垂直の解像度を無段階になめらかに調整できる。画像信号処理部110では、後述するように、HD画素データが推定式によって算出されるが、この推定式の係数データとして、ユーザのリモコン送信機200の操作によって調整された水平、垂直の解像度を決めるパラメータh, vに対応したものが、これらパラメータh, vを含む生成式によって生成されて使用される。これにより、画像信号処理部110より出力されるHD信号による画像の水平、垂直の解像度は、調整されたパラメータh, vに対応したものとなる。

図2は、パラメータh, vを調整するためのユーザインターフェースの一例を示している。調整時には、ディスプレイ部111に、パラメータh, vの調整位置を☆印のアイコン115aで示した調整画面115が、OSD表示される。また、リモコン送信機200は、ユーザ操作手段としてのジョイスティック200aを備えている。

ユーザは、ジョイスティック200aを操作することで、調整画面115上でアイコン115aの位置を動かすことができ、水平、垂直の解像度を決定するパラメータh, vの値を任意に調整できる。図3は、調整画面115の部分を拡大して示している。アイコン115aが左右に動かされることで水平解像度を決定するパラメータhの値が調整され、一方アイコン115aが上下に動かされることで垂直解像度を決定するパラメータvの値が調整される。ユーザは、ディスプレイ部111に表示される調整画面115を参照してパラメータh, vの値を調整でき、その調整を容易に行うことができる。

なお、リモコン送信機200は、ジョイスティック200aの代わりに、マウスやトラックボール等のその他のポインティングデバイスを備えていてもよい。さらに、ユーザによって調整されたパラメータh, vの値を、調整画面115上に数値表示してもよい。

次に、画像信号処理部110の詳細を説明する。この画像信号処理部110は、バッファメモリ109に記憶されているSD信号(525i信号)より、HD信号(1050i信号または525p信号)における注目画素の周辺に位置する複数のSD画素のデータを選択的に取り出して出力する第1～第3のタップ選択回路121～123を有している。

第1のタップ選択回路121は、予測に使用するSD画素(「予測タップ」と称する)のデータを選択的に取り出すものである。第2のタップ選択回路122は、SD画素データのレベル分布パターンに対応するクラス分類に使用するSD画素(「空間クラスタップ」と称する)のデータを選択的に取り出すものである。第3のタップ選択回路123は、動きに対応するクラス分類に使用するSD画素(「動きクラスタップ」と称する)のデータを選択的に取り出すものである。なお、空間クラスを複数フィールドに属するSD画素データを使用して決定する場合には、この空間クラスにも動き情報が含まれることになる。

図4は、525i信号および525p信号の、あるフレーム(F)の奇数(o)フィールドの画素位置関係を示している。大きなドットが525i信号の画素であり、小さいドットが出力される525p信号の画素である。偶数(e)フィールドでは、525i信号のラインが空間的に0.5ラインずれたものとなる。図4から分かるように、525p信号の画素データとしては、525i信号のラインと同一位置のラインデータL1と、525i信号の上下のラインの中間位置のラインデータL2とが存在する。また、525p信号の各ラインの画素数は、525i信号の各ラインの画素数の2倍である。

図5は、525i信号および1050i信号のあるフレーム(F)の画素位置関係を示すものであり、奇数(o)フィールドの画素位置を実線で示し、偶数(e)フィールドの画素位置を破線で示している。大きなドットが525i信号の画素であり、小さいドットが出力される1050i信号の画素である。図5か

ら分かるように、1050i信号の画素データとしては、525i信号のラインに近い位置のラインデータL1, L1' と、525i信号のラインから遠い位置のラインデータL2, L2' とが存在する。ここで、L1, L2は奇数フィールドのラインデータ、L1', L2' は偶数フィールドのラインデータである。また、1050i信号の各ラインの画素数は、525i信号の各ラインの画素数の2倍である。

図6および図7は、525i信号から525p信号に変換する場合に、第1のタップ選択回路121で選択される予測タップ（SD画素）の具体例を示している。図6および図7は、時間的に連続するフレームF-1, F, F+1の奇数（o）、偶数（e）のフィールドの垂直方向の画素位置関係を示している。

図6に示すように、フィールドF/oのラインデータL1, L2を予測するときの予測タップは、次のフィールドF/eに含まれ、作成すべき525p信号の画素（注目位置の画素）に対して空間的に近傍位置のSD画素T1, T2, T3と、フィールドF/oに含まれ、作成すべき525p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T4, T5, T6と、前のフィールドF-1/eに含まれ、作成すべき525p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T7, T8, T9と、さらに前のフィールドF-1/oに含まれ、作成すべき525p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T10である。

図7に示すように、フィールドF/eのラインデータL1, L2を予測するときの予測タップは、次のフィールドF+1/oに含まれ、作成すべき525p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T1, T2, T3と、フィールドF/eに含まれ、作成すべき525p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T4, T5, T6と、前のフィールドF/oに含まれ、作成すべき525p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T7, T8, T9と、さらに前のF-1/eに含まれ、作成すべき525p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T10である。

なお、ラインデータL1を予測する際にはSD画素T9を予測タップとして選択しないようにし、一方ラインデータL2を予測する際にはSD画素T4を予測タップとして選択しないようにしてもよい。

図8および図9は、525i信号から1050i信号に変換する場合に、第1のタップ選択回路121で選択される予測タップ（SD画素）の具体例を示している。図8および図9は、時間的に連続するフレームF-1, F, F+1の奇数（o）、偶数（e）のフィールドの垂直方向の画素位置関係を示している。

図8に示すように、フィールドF/oのラインデータL1, L2を予測するときの予測タップは、次のフィールドF/eに含まれ、作成すべき1050i信号の画素（注目位置の画素）に対して空間的に近傍位置のSD画素T1, T2と、フィールドF/oに含まれ、作成すべき525p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T3, T4, T5, T6と、前のフィールドF-1/eに含まれ、作成すべき1050i信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T7, T8である。

図9に示すように、フィールドF/eのラインデータL1', L2'を予測するときの予測タップは、次のフィールドF+1/oに含まれ、作成すべき1050i p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T1, T2と、フィールドF/eに含まれ、作成すべき1050i信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T3, T4, T5, T6と、前のフィールドF/oに含まれ、作成すべき525p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T7, T8である。

なお、ラインデータL1, L1'を予測する際にはSD画素T6を予測タップとして選択しないようにし、一方ラインデータL2, L2'を予測する際にはSD画素T3を予測タップとして選択しないようにしてもよい。

さらに、図6～図9に示すように複数フィールドの同一位置にあるSD画素に加えて、水平方向の一または複数のSD画素を、予測タップとして選択するようにしてもよい。

図10および図11は、525i信号から525p信号に変換する場合に、第2のタップ選択回路122で選択される空間クラスタップ（SD画素）の具体例を示している。図10および図11は、時間的に連続するフレームF-1, F, F+1の奇数（o）、偶数（e）のフィールドの垂直方向の画素位置関係を示している。

図10に示すように、フィールドF/oのラインデータL1, L2を予測する

ときの空間クラスタップは、次のフィールドF/eに含まれ、作成すべき525p信号の画素（注目位置の画素）に対して空間的に近傍位置のSD画素T1, T2と、フィールドF/oに含まれ、作成すべき525p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T3, T4, T5と、前のフィールドF-1/eに含まれ、作成すべき525p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T6, T7である。

図11に示すように、フィールドF/eのラインデータL1, L2を予測するときの空間クラスタップは、次のフィールドF+1/oに含まれ、作成すべき525p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T1, T2と、フィールドF/eに含まれ、作成すべき525p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T3, T4, T5, T6と、前のフィールドF/oに含まれ、作成すべき525p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T6, T7である。

なお、ラインデータL1を予測する際にはSD画素T7を空間クラスタップとして選択しないようにし、一方ラインデータL2を予測する際にはSD画素T6を空間クラスタップとして選択しないようにしてもよい。

図12および図13は、525i信号から1050i信号に変換する場合に、第2のタップ選択回路122で選択される空間クラスタップ（SD画素）の具体例を示している。図12および図13は、時間的に連続するフレームF-1, F, F+1の奇数（o）、偶数（e）のフィールドの垂直方向の画素位置関係を示している。

図12に示すように、フィールドF/oのラインデータL1, L2を予測するときの空間クラスタップは、フィールドF/oに含まれ、作成すべき1050i信号の画素（注目位置の画素）に対して空間的に近傍位置のSD画素T1, T2, T3と、前のフィールドF-1/eに含まれ、作成すべき1050i信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T4, T5, T6, T7である。

図13に示すように、フィールドF/eのラインデータL1', L2'を予測するときの空間クラスタップは、フィールドF/eに含まれ、作成すべき1050i信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T1, T2, T3と、前のフィールドF/oに含まれ、作成すべき1050i信号の画素に対して空間的に

近傍位置の SD 画素 T 4, T 5, T 6, T 7 である。

なお、ラインデータ L 1, L 1' を予測する際には SD 画素 T 7 を空間クラス タップとして選択しないようにし、一方ラインデータ L 2, L 2' を予測する際には SD 画素 T 4 を空間クラスタップとして選択しないようにしてもよい。

さらに、図 10～図 13 に示すように複数フィールドの同一位置にある SD 画素に加えて、水平方向の一または複数の SD 画素を、空間クラスタップとして選択するようにしてもよい。

図 14 は、525i 信号から 525p 信号に変換する場合に、第 3 のタップ選択回路 123 で選択される動きクラスタップ (SD 画素) の具体例を示している。図 14 は、時間的に連続するフレーム F-1, F の奇数 (o)、偶数 (e) のフィールドの垂直方向の画素位置関係を示している。図 14 に示すように、フィールド F/o のラインデータ L 1, L 2 を予測するときの動きクラスタップは、次のフィールド F/e に含まれ、作成すべき 525p 信号の画素 (注目画素) に対して空間的に近傍位置の SD 画素 n 2, n 4, n 6 と、フィールド F/o に含まれ、作成すべき 525p 信号の画素に対して空間的に近傍位置の SD 画素 n 1, n 3, n 5 と、前のフィールド F-1/e に含まれ、作成すべき 525p 信号の画素に対して空間的に近傍位置の SD 画素 m 2, m 4, m 6 と、さらに前のフィールド F-1/o に含まれ、作成すべき 525p 信号の画素に対して空間的に近傍位置の SD 画素 m 1, m 3, m 5 である。SD 画素 n 1～n 6 のそれぞれの垂直方向の位置は、SD 画素 m 1～m 6 のそれぞれの垂直方向の位置は一致する。

図 15 は、525i 信号から 1050i 信号に変換する場合に、第 3 のタップ選択回路 123 で選択される動きクラスタップ (SD 画素) の具体例を示している。図 15 は、時間的に連続するフレーム F-1, F の奇数 (o)、偶数 (e) のフィールドの垂直方向の画素位置関係を示している。図 15 に示すように、フィールド F/o のラインデータ L 1, L 2 を予測するときの動きクラスタップは、次のフィールド F/e に含まれ、作成すべき 1050i 信号の画素に対して空間的に近傍位置の SD 画素 n 2, n 4, n 6 と、フィールド F/o に含まれ、作成すべき 1050i 信号の画素に対して空間的に近傍位置の SD 画素 n 1, n 3, n 5 と、前のフィールド F-1/e に含まれ、作成すべき 1050i 信号の画素に

対して空間的に近傍位置のSD画素m2, m4, m6と、さらに前のフィールドF-1/oに含まれ、作成すべき1050i信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素m1, m3, m5である。SD画素n1～n6のそれぞれの垂直方向の位置は、SD画素m1～m6のそれぞれの垂直方向の位置は一致する。

図1に戻って、また、画像信号処理部110は、第2のタップ選択回路122で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ（SD画素データ）のレベル分布パターンを検出し、このレベル分布パターンに基づいて空間クラスを検出し、そのクラス情報を出力する空間クラス検出回路124を有している。

空間クラス検出回路124では、例えば、各SD画素データを、8ビットデータから2ビットデータに圧縮するような演算が行われる。そして、空間クラス検出回路124からは、各SD画素データに対応した圧縮データが空間クラスのクラス情報として出力される。本実施の形態においては、ADRC（Adaptive Dynamic Range Coding）によって、データ圧縮が行われる。なお、情報圧縮手段としては、ADRC以外にDPCM（予測符号化）、VQ（ベクトル量子化）等を用いてもよい。

本来、ADRCは、VTR（Video Tape Recorder）向け高性能符号化用に開発された適応再量子化法であるが、信号レベルの局所的なパターンを短い語長で効率的に表現できるので、上述したデータ圧縮に使用して好適なものである。ADRCを使用する場合、空間クラスタップのデータ（SD画素データ）の最大値をMAX、その最小値をMIN、空間クラスタップのデータのダイナミックレンジをDR（=MAX-MIN+1）、再量子化ビット数をPとすると、空間クラスタップのデータとしての各SD画素データkiに対して、（1）式の演算により、圧縮データとしての再量子化コードqiが得られる。ただし、（1）式において、[]は切り捨て処理を意味している。空間クラスタップのデータとして、Na個のSD画素データがあるとき、i=1～Naである。

$$q_i = [(k_i - MIN + 0.5) \cdot 2^P / DR] \quad \dots (1)$$

また、画像信号処理部110は、第3のタップ選択回路123で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ（SD画素データ）より、主に動きの程度を表すための動きクラスを検出し、そのクラス情報を出力する動きクラス検出回路

125を有している。

この動きクラス検出回路125では、第3のタップ選択回路123で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ（SD画素データ） m_i, n_i からフレーム間差分が算出され、さらにその差分の絶対値の平均値に対してしきい値処理が行われて動きの指標である動きクラスが検出される。すなわち、動きクラス検出回路125では、（2）式によって、差分の絶対値の平均値AVが算出される。第3のタップ選択回路123で、例えば上述したように12個のSD画素データ $m_1 \sim m_6, n_1 \sim n_6$ が取り出されるとき、（2）式におけるNbは6である。

$$AV = \frac{\sum_{i=1}^{Nb} |m_i - n_i|}{Nb} \quad \dots \quad (2)$$

そして、動きクラス検出回路125では、上述したように算出された平均値AVが1個または複数個のしきい値と比較されて動きクラスのクラス情報MVが得られる。例えば、3個のしきい値 th_1, th_2, th_3 ($th_1 < th_2 < th_3$) が用意され、4つの動きクラスを検出する場合、 $AV \leq th_1$ のときはMV=0、 $th_1 < AV \leq th_2$ のときはMV=1、 $th_2 < AV \leq th_3$ のときはMV=2、 $th_3 < AV$ のときはMV=3とされる。

また、画像信号処理部110は、空間クラス検出回路124より出力される空間クラスのクラス情報としての再量子化コード q_i と、動きクラス検出回路125より出力される動きクラスのクラス情報MVに基づき、作成すべきHD信号（525p信号または1050i信号）の画素データ（注目位置の画素データ）が属するクラスを示すクラスコードCLを得るためのクラス合成回路126を有している。

このクラス合成回路126では、（3）式によって、クラスコードCLの演算が行われる。なお、（3）式において、Naは空間クラスタップのデータ（SD画素データ）の個数、PはADCにおける再量子化ビット数を示している。

$$C_L = \sum_{i=1}^{Na} q_i (2^P)^i + MV \cdot 2^{P^{Na}} \quad \dots \quad (3)$$

また、画像信号処理部110は、レジスタ130～133と、係数メモリ134とを有している。後述する線順次変換回路129は、525p信号を出力する場合と、1050i信号を出力する場合とで、その動作を切り換える必要がある。レジスタ130は、線順次変換回路129の動作を指定する動作指定情報を格納するものである。線順次変換回路129は、レジスタ130より供給される動作指定情報に従った動作をする。

レジスタ131は、第1のタップ選択回路121で選択される予測タップのタップ位置情報を格納するものである。第1のタップ選択回路121は、レジスタ131より供給されるタップ位置情報に従って予測タップを選択する。タップ位置情報は、例えば選択される可能性のある複数のSD画素に対して番号付けを行い、選択するSD画素の番号を指定するものである。以下のタップ位置情報においても同様である。

レジスタ132は、第2のタップ選択回路122で選択される空間クラスタップのタップ位置情報を格納するものである。第2のタップ選択回路122は、レジスタ132より供給されるタップ位置情報に従って空間クラスタップを選択する。

ここで、レジスタ132には、動きが比較的小さい場合のタップ位置情報Aと、動きが比較的大きい場合のタップ位置情報Bとが格納される。これらタップ位置情報A、Bのいずれを第2のタップ選択回路122に供給するかは、動きクラス検出回路125より出力される動きクラスのクラス情報MVによって選択される。

すなわち、動きがないか、あるいは動きが小さいためにMV=0またはMV=1であるときは、タップ位置情報Aが第2のタップ選択回路122に供給され、この第2のタップ選択回路122で選択される空間クラスタップは、図10～図13に示すように、複数フィールドに跨るものとされる。また、動きが比較的大きいためにMV=2またはMV=3であるときは、タップ位置情報Bが第2のタップ選択回路122に供給され、この第2のタップ選択回路122で選択される

空間クラスタップは、図示せずも、作成すべき画素と同一フィールド内のSD画素のみとされる。

なお、上述したレジスタ131にも動きが比較的小さい場合のタップ位置情報と、動きが比較的大きい場合のタップ位置情報が格納されるようにし、第1のタップ選択回路121に供給されるタップ位置情報が動きクラス検出回路125より出力される動きクラスのクラス情報MVによって選択されるようにしてもよい。

レジスタ133は、第3のタップ選択回路123で選択される動きクラスタップのタップ位置情報を格納するものである。第3のタップ選択回路123は、レジスタ133より供給されるタップ位置情報に従って動きクラスタップを選択する。

さらに、係数メモリ134は、後述する推定予測演算回路127で使用される推定式の係数データを、クラス毎に、格納するものである。この係数データは、SD信号としての525i信号を、HD信号としての525p信号または1050i信号に変換するための情報である。係数メモリ134には上述したクラス合成回路126より出力されるクラスコードCLが読み出しあдрес情報として供給され、この係数メモリ134からはクラスコードCLに対応した係数データが読み出され、推定予測演算回路127に供給されることとなる。

また、画像信号処理部110は、情報メモリバンク135を有している。この情報メモリバンク135には、レジスタ130に格納するための動作指定情報と、レジスタ131～133に格納するためのタップ位置情報が予め蓄えられている。

ここで、レジスタ130に格納するための動作指定情報として、情報メモリバンク135には、線順次変換回路129を525p信号を出力するように動作させるための第1の動作指定情報と、線順次変換回路129を1050i信号を出力するように動作させるための第2の動作指定情報とが予め蓄えられている。

ユーザはリモコン送信機200を操作することで、HD信号として525p信号を出力する第1の変換方法、またはHD信号として1050i信号を出力する第2の変換方法を選択できる。情報メモリバンク135にはシステムコントローラ101よりその変換方法の選択情報が供給され、この情報メモリバンク135よりレジスタ130にはその選択情報に従って第1の動作指定情報または第2の

動作指定情報がロードされる。

また、情報メモリバンク 135 には、レジスタ 131 に格納するための予測タップのタップ位置情報として、第 1 の変換方法 (525p) に対応する第 1 のタップ位置情報と、第 2 の変換方法 (1050i) に対応する第 2 のタップ位置情報とが予め蓄えられている。この情報メモリバンク 135 よりレジスタ 131 には、上述した変換方法の選択情報に従って第 1 のタップ位置情報または第 2 のタップ位置情報がロードされる。

また、情報メモリバンク 135 には、レジスタ 132 に格納するための空間クラスタップのタップ位置情報として、第 1 の変換方法 (525p) に対応する第 1 のタップ位置情報と、第 2 の変換方法 (1050i) に対応する第 2 のタップ位置情報とが予め蓄えられている。なお、第 1 および第 2 のタップ位置情報は、それぞれ動きが比較的小さい場合のタップ位置情報と、動きが比較的大きい場合のタップ位置情報とからなっている。この情報メモリバンク 135 よりレジスタ 132 には、上述した変換方法の選択情報に従って第 1 のタップ位置情報または第 2 のタップ位置情報がロードされる。

また、情報メモリバンク 135 には、レジスタ 133 に格納するための動きクラスタップのタップ位置情報として、第 1 の変換方法 (525p) に対応する第 1 のタップ位置情報と、第 2 の変換方法 (1050i) に対応する第 2 のタップ位置情報とが予め蓄えられている。この情報メモリバンク 135 よりレジスタ 133 には、上述した変換方法の選択情報に従って第 1 のタップ位置情報または第 2 のタップ位置情報がロードされる。

また、情報メモリバンク 135 には、第 1 および第 2 の変換方法のそれぞれに対応した各クラスの係数種データが予め蓄えられている。この係数種データは、上述した係数メモリ 134 に格納するための係数データを生成するための生成式の係数データである。

後述する推定予測演算回路 127 では、予測タップのデータ (SD 画素データ) x_i と、係数メモリ 134 より読み出される係数データ W_i とから、(4) 式の推定式によって、作成すべき HD 画素データ y が演算される。第 1 のタップ選択回路 121 で選択される予測タップが、図 4 および図 7 に示すように 10 個

であるとき、(4)式におけるnは10となる。

$$y = \sum_{i=1}^n w_i \cdot x_i \quad \dots \quad (4)$$

そして、この推定式の係数データ w_i ($i = 1 \sim n$) は、(5)式に示すように、パラメータ h , v を含む生成式によって生成される。情報メモリバンク135には、この生成式の係数データである係数種データ $w_{10} \sim w_{19}$ が、変換方法毎かつクラス毎に、格納されている。この係数種データの生成方法については後述する。

$$\begin{aligned} w_1 &= w_{10} + w_{11}v + w_{12}h + w_{13}v^2 + w_{14}vh + w_{15}h^2 + w_{16}v^3 + w_{17}v^2h + w_{18}vh^2 + w_{19}h^3 \\ w_2 &= w_{20} + w_{21}v + w_{22}h + w_{23}v^2 + w_{24}vh + w_{25}h^2 + w_{26}v^3 + w_{27}v^2h + w_{28}vh^2 + w_{29}h^3 \\ &\vdots \\ w_i &= w_{i0} + w_{i1}v + w_{i2}h + w_{i3}v^2 + w_{i4}vh + w_{i5}h^2 + w_{i6}v^3 + w_{i7}v^2h + w_{i8}vh^2 + w_{i9}h^3 \\ &\vdots \\ w_n &= w_{n0} + w_{n1}v + w_{n2}h + w_{n3}v^2 + w_{n4}vh + w_{n5}h^2 + w_{n6}v^3 + w_{n7}v^2h + w_{n8}vh^2 + w_{n9}h^3 \\ &\dots \quad (5) \end{aligned}$$

また、画像信号処理部110は、各クラスの係数種データおよびパラメータ h , v の値とを用い、(5)式によって、クラス毎に、パラメータ h , v の値に対応した推定式の係数データ w_i ($i = 1 \sim n$) を生成する係数生成回路136を有している。この係数生成回路136には、情報メモリバンク135より、上述した変換方法の選択情報に従って第1の変換方法または第2の変換方法に対応した各クラスの係数種データがロードされる。また、この係数生成回路136には、システムコントローラ101より、パラメータ h , v の値が供給される。

この係数生成回路136で生成される各クラスの係数データ w_i ($i = 1 \sim n$) は、上述した係数メモリ134に格納される。この係数生成回路136における各クラスの係数データ w_i の生成は、例えば各垂直プランギング期間で行われる。これにより、ユーザのリモコン送信機200の操作によってパラメータ h , v の値が変更されても、係数メモリ134に格納される各クラスの係数データ w

i を、そのパラメータ h 、 v の値に対応したものに即座に変更でき、ユーザによる解像度の調整がスムーズに行われる。

また、画像信号処理部 110 は、係数生成回路 136 で生成される各クラスの係数データ W_i ($i = 1 \sim n$) に対応した正規化係数 S を、(6) 式によって、演算する正規化係数生成回路 137 と、ここで生成された正規化係数 S を、クラス毎に格納する正規化係数メモリ 138 を有している。正規化係数メモリ 138 には上述したクラス合成回路 126 より出力されるクラスコード CL が読み出しアドレス情報として供給され、この正規化係数メモリ 138 からはクラスコード CL に対応した正規化係数 S が読み出され、後述する正規化演算回路 128 に供給されることとなる。

$$S = \sum_{i=1}^n W_i \quad \dots \quad (6)$$

また、画像信号処理部 110 は、第 1 のタップ選択回路 121 で選択的に取り出される予測タップのデータ (SD 画素データ) x_i と、係数メモリ 134 より読み出される係数データ W_i とから、作成すべき HD 信号の画素データ (注目位置の画素データ) のデータを演算する推定予測演算回路 127 を有している。

この推定予測演算回路 127 では、525p 信号を出力する場合、上述した図 4 に示すように、奇数 (o) フィールドおよび偶数 (e) フィールドで、525i 信号のラインと同一位置のラインデータ L_1 と、525i 信号の上下のラインの中間位置のラインデータ L_2 とを生成し、また各ラインの画素数を 2 倍とする必要がある。また、この推定予測演算回路 127 では、1050i 信号を出力する場合、上述した図 5 に示すように、奇数 (o) フィールドおよび偶数 (e) フィールドで、525i 信号のラインに近い位置のラインデータ L_1, L_1' と、525i 信号のラインから遠い位置のラインデータ L_2, L_2' とを生成し、また各ラインの画素数を 2 倍とする必要がある。

従って、推定予測演算回路 127 では、HD 信号を構成する 4 画素のデータが同時的に生成される。例えば、4 画素のデータはそれぞれ係数データを異にする推定式を使用して同時に生成されるものであり、係数メモリ 134 からはそれ

ぞれの推定式の係数データが供給される。ここで、推定予測演算回路127では、予測タップのデータ（SD画素データ） x_i と、係数メモリ134より読み出される係数データ W_i とから、上述の（4）式の推定式によって、作成すべきHD画素データ y が演算される。

また、画像信号処理部110は、推定予測演算回路127より出力されるラインデータ $L_1, L_2 (L_1', L_2')$ を構成する各HD画素データ y を、正規化係数メモリ138より読み出され、それぞれの生成に使用された係数データ $W_i (i = 1 \sim n)$ に対応した正規化係数 S で除算して正規化する正規化演算回路128を有している。上述せども、係数生成回路136で係数種データより生成式で推定式の係数データを求めるものであるが、生成される係数データは丸め誤差を含み、係数データ $W_i (i = 1 \sim n)$ の総和が1.0になることは保証されない。そのため、推定予測演算回路127で演算されるHD画素データ y は、丸め誤差によってレベル変動したものとなる。上述したように、正規化演算回路128で正規化することで、その変動を除去できる。

また、画像信号処理部110は、水平周期を1/2倍とするライン倍速処理を行って、推定予測演算回路127より正規化演算回路128を介して供給されるラインデータ $L_1, L_2 (L_1', L_2')$ を線順次化する線順次変換回路129を有している。

図16は、525p信号を出力する場合のライン倍速処理をアナログ波形を用いて示すものである。上述したように、推定予測演算回路127によってラインデータ L_1, L_2 が生成される。ラインデータ L_1 には順に a_1, a_2, a_3, \dots のラインが含まれ、ラインデータ L_2 には順に b_1, b_2, b_3, \dots のラインが含まれる。線順次変換回路129は、各ラインのデータを時間軸方向に1/2に圧縮し、圧縮されたデータを交互に選択することによって、線順次出力 $a_0, b_0, a_1, b_1, \dots$ を形成する。

なお、1050i信号を出力する場合には、奇数フィールドおよび偶数フィールドでインタース関係を満たすように、線順次変換回路129が線順次出力を発生する。したがって、線順次変換回路129は、525p信号を出力する場合と、1050i信号を出力する場合とで、その動作を切り換える必要がある。そ

の動作指定情報は、上述したようにレジスタ 130 より供給される。

次に、画像信号処理部 110 の動作を説明する。

バッファメモリ 109 に記憶されている SD 信号 (525i 信号) より、第 2 のタップ選択回路 122 で、空間クラスタップのデータ (SD 画素データ) が選択的に取り出される。この場合、第 2 のタップ選択回路 122 では、レジスタ 132 より供給される、ユーザによって選択された変換方法、および動きクラス検出回路 125 で検出される動きクラスに対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

この第 2 のタップ選択回路 122 で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ (SD 画素データ) は空間クラス検出回路 124 に供給される。この空間クラス検出回路 124 では、空間クラスタップのデータとしての各 SD 画素データに対して ADC 処理が施されて空間クラス (主に空間内の波形表現のためのクラス分類) のクラス情報としての再量子化コード q_i が得られる ((1) 式参照)。

また、バッファメモリ 109 に記憶されている SD 信号 (525i 信号) より、第 3 のタップ選択回路 123 で、動きクラスタップのデータ (SD 画素データ) が選択的に取り出される。この場合、第 3 のタップ選択回路 123 では、レジスタ 133 より供給される、ユーザによって選択された変換方法に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

この第 3 のタップ選択回路 123 で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ (SD 画素データ) は動きクラス検出回路 125 に供給される。この動きクラス検出回路 125 では、動きクラスタップのデータとしての各 SD 画素データより動きクラス (主に動きの程度を表すためのクラス分類) のクラス情報 MV が得られる。

この動き情報 MV と上述した再量子化コード q_i はクラス合成回路 126 に供給される。このクラス合成回路 126 では、これら動き情報 MV と再量子化コード q_i とから、作成すべき HD 信号 (525p 信号または 1050i 信号) の画素データ (注目位置の画素データ) が属するクラスを示すクラスコード CL が得られる ((3) 式参照)。そして、このクラスコード CL は、係数メモリ 134

および正規化係数メモリ 138 に読み出しアドレス情報として供給される。

係数メモリ 134 には、例えば各垂直プランギング期間に、ユーザによって調整されたパラメータ h, v の値に対応した各クラスの推定式の係数データ W_i ($i = 1 \sim n$) が係数生成回路 136 で生成されて格納される。また、正規化係数メモリ 138 には、上述したように係数生成回路 136 で生成された各クラスの係数データ W_i ($i = 1 \sim n$) に対応した正規化係数 S が正規化係数生成回路 137 で生成されて格納される。

係数メモリ 134 に上述したようにクラスコード CL が読み出しアドレス情報として供給されることで、この係数メモリ 134 からクラスコード CL に対応した係数データ W_i が読み出されて推定予測演算回路 127 に供給される。また、バッファメモリ 109 に記憶されている SD 信号 (525i 信号) より、第 1 のタップ選択回路 121 で、予測タップのデータ (SD 画素データ) が選択的に取り出される。この場合、第 1 のタップ選択回路 121 では、レジスタ 131 より供給される、ユーザによって選択された変換方法に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。この第 1 のタップ選択回路 121 で選択的に取り出される予測タップのデータ (SD 画素データ) x_i は推定予測演算回路 127 に供給される。

推定予測演算回路 127 では、予測タップのデータ (SD 画素データ) x_i と、係数メモリ 134 より読み出される係数データ W_i とから、作成すべき HD 信号の画素データ、つまり注目位置の画素データ (HD 画素データ) y が演算される (4) 式参照)。この場合、HD 信号を構成する 4 画素のデータが同時的に生成される。

これにより、525p 信号を出力する第 1 の変換方法が選択されているときは、奇数 (o) フィールドおよび偶数 (e) フィールドで、525i 信号のラインと同一位置のラインデータ L_1 と、525i 信号の上下のラインの中間位置のラインデータ L_2 とが生成される (図 4 参照)。また、1050i 信号を出力する第 2 の変換方法が選択されているときは、奇数 (o) フィールドおよび偶数 (e) フィールドで、525i 信号のラインに近い位置のラインデータ L_1, L_1' と、525i 信号のラインから遠い位置のラインデータ L_2, L_2' とが生成される

(図5参照)。

このように推定予測演算回路127で生成されたラインデータL1, L2 (L1', L2')は正規化演算回路128に供給される。正規化係数メモリ138に上述したようにクラスコードCLが読み出しアドレス情報として供給されることで、この正規化係数メモリ138からクラスコードCLに対応した正規化係数S、つまり推定予測演算回路127より出力されるラインデータL1, L2 (L1', L2')を構成する各HD画素データyの生成に使用された係数データWi (i=1~n)に対応した正規化係数Sが読み出されて推定予測演算回路127に供給される。正規化演算回路128では、推定予測演算回路127より出力されるラインデータL1, L2 (L1', L2')を構成する各HD画素データyがそれぞれ対応する正規化係数Sで除算されて正規化される。これにより、係数種データを用いて生成式((5)式参照)で推定式((4)式参照)で用いられる係数データを求める際の丸め誤差による注目位置の画素データのレベル変動が除去される。

このように正規化演算回路128で正規化されたラインデータL1, L2 (L1', L2')は、線順次変換回路129に供給される。そして、この線順次変換回路129では、ラインデータL1, L2 (L1', L2')が線順次化されてHD信号が生成される。この場合、線順次変換回路129は、レジスタ130より供給される、ユーザによって選択された変換方法に対応した動作指示情報に従った動作をする。そのため、ユーザによって第1の変換方法(525p)が選択されているときは、線順次変換回路129より525p信号が出力される。一方、ユーザによって第2の変換方法(1050i)が選択されているときは、線順次変換回路129より1050i信号が出力される。

上述したように、係数生成回路136で、情報メモリバンク135よりロードされる係数種データを用いて、クラス毎に、パラメータh, vの値に対応した推定式の係数データWi (i=1~n)が生成され、これが係数メモリ134に格納される。そして、この係数メモリ134より、クラスコードCLに対応して読み出される係数データWi (i=1~n)を用いて推定予測演算回路127でHD画素データyが演算される。

このように、画像信号処理部 110 では、調整された複数種類のパラメータ h , v の値に対応した推定式の係数データ W_i ($i = 1 \sim n$) が使用されて、HD 画素データ y が演算される。したがって、ユーザは、パラメータ h , v の値を調整することで、HD 信号による画像の画質を水平解像度および垂直解像度の軸で自由に調整できる。また、ユーザは、パラメータ h , v の値を調整することで、HD 信号による画像の水平および垂直の画質を、無段階になめらかに調整することができる。なお、この場合、調整されたパラメータ h , v の値に対応した各クラスの係数データをその都度係数生成回路 136 で生成して使用するものであり、大量の係数データを格納しておくメモリを必要としない。

上述したように、情報メモリバンク 135 には、係数種データが、変換方法毎かつクラス毎に、格納されている。この係数種データは、予め学習によって生成されたものである。

まず、この生成方法の一例について説明する。 (5) 式の生成式における係数データである係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を求める例を示すものとする。

ここで、以下の説明のため、(7) 式のように、 t_i ($i = 0 \sim 9$) を定義する。

$$\begin{aligned} t_0 &= 1, \quad t_1 = v, \quad t_2 = h, \quad t_3 = v^2, \quad t_4 = v h, \quad t_5 = h^2, \\ t_6 &= v^3, \quad t_7 = v^2 h, \quad t_8 = v h^2, \quad t_9 = h^3 \\ &\quad \dots \quad (7) \end{aligned}$$

この (7) 式を用いると、(5) 式は、(8) 式のように書き換えられる。

$$W_j = \sum_{i=0}^9 W_{ji} t_i \quad \dots \quad (8)$$

最終的に、学習によって未定係数 w_{xy} を求める。すなわち、変換方法毎かつクラス毎に、複数の SD 画素データと HD 画素データを用いて、二乗誤差を最小にする係数値を決定する。いわゆる最小二乗法による解法である。学習数を m 、 k ($1 \leq k \leq m$) 番目の学習データにおける残差を e_k 、二乗誤差の総和を E とすると、(4) 式および (5) 式を用いて、 E は (9) 式で表される。ここで、 x_{ik} は SD 画像の i 番目の予測タップ位置における k 番目の画素データ、 y_k はそれに

対応する k 番目の HD 画像の画素データを表している。

$$\begin{aligned}
 E &= \sum_{k=1}^m e_k^2 \\
 &= \sum_{k=1}^m \{ y_k - (w_1 x_{1k} + w_2 x_{2k} + \dots + w_n x_{nk}) \}^2 \\
 &= \sum_{k=1}^m \{ y_k - [(t_0 w_{10} + t_1 w_{11} + \dots + t_9 w_{19}) x_{1k} + \dots + (t_0 w_{n0} + t_1 w_{n1} + \dots + t_9 w_{n9}) x_{nk}] \}^2 \\
 &= \sum_{k=1}^m \{ y_k - [(w_{10} + w_{11}v + \dots + w_{19}h^3) x_{1k} + \dots + (w_{n0} + w_{n1}v + \dots + w_{n9}h^3) x_{nk}] \}^2
 \end{aligned} \quad \dots \quad (9)$$

最小二乗法による解法では、(9) 式の w_{xy} による偏微分が 0 になるような w_{xy} を求める。これは、(10) 式で示される。

$$\frac{\partial E}{\partial w_{ij}} = \sum_{k=1}^m 2 \left(\frac{\partial e_k}{\partial w_{ij}} \right) e_k = - \sum_{k=1}^m 2 t_j x_{ik} e_k = 0 \quad \dots \quad (10)$$

以下、(11) 式、(12) 式のように、 X_{ipjq} 、 Y_{ip} を定義すると、(10) 式は、行列を用いて(13) 式のように書き換えられる。

$$X_{ipjq} = \sum_{k=1}^m x_{ik} t_p x_{jk} t_q \quad \dots \quad (11)$$

$$Y_{ip} = \sum_{k=1}^m x_{ik} t_p y_k \quad \dots \quad (12)$$

$$\begin{bmatrix} X_{1010} & X_{1011} & X_{1012} & \dots & X_{1019} & X_{1020} & \dots & X_{10n9} \\ X_{1110} & X_{1111} & X_{1112} & \dots & X_{1119} & X_{1120} & \dots & X_{11n9} \\ X_{1210} & X_{1211} & X_{1212} & \dots & X_{1219} & X_{1220} & \dots & X_{12n9} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{1910} & X_{1911} & X_{1912} & \dots & X_{1919} & X_{1920} & \dots & X_{19n9} \\ X_{2010} & X_{2011} & X_{2012} & \dots & X_{2019} & X_{2020} & \dots & X_{20n9} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{n910} & X_{n911} & X_{n912} & \dots & X_{n919} & X_{n920} & \dots & X_{n9n9} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_{10} \\ w_{11} \\ w_{12} \\ \vdots \\ w_{19} \\ w_{20} \\ \vdots \\ w_{n9} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_{10} \\ Y_{11} \\ Y_{12} \\ \vdots \\ Y_{19} \\ Y_{20} \\ \vdots \\ Y_{n9} \end{bmatrix} \quad \dots \quad (13)$$

この方程式は一般に正規方程式と呼ばれている。この正規方程式は、掃き出し法 (Gauss-Jordanの消去法) 等を用いて、 $w_{x,y}$ について解かれ、係数種データが算出される。

図17は、上述した係数種データの生成方法の概念を示している。HD信号から複数のSD信号を生成する。例えば、HD信号からSD信号を生成する際に使用するフィルタの水平帯域と垂直帯域を可変するパラメータ h , v をそれぞれ9段階に可変して、合計81種類のSD信号を生成している。このようにして生成した複数のSD信号とHD信号との間で学習を行って係数種データを生成する。

図18は、上述した概念で係数種データを生成する係数種データ生成装置150の構成を示している。

この係数種データ生成装置150は、教師信号としてのHD信号 (525p信号/1050i信号) が入力される入力端子151と、このHD信号に対して水平および垂直の間引き処理を行って、入力信号としてのSD信号を得るSD信号生成回路152とを有している。

このSD信号生成回路152には、変換方法選択信号が制御信号として供給される。第1の変換方法 (図1の画像信号処理部110で525i信号より525p信号を得る) が選択される場合、SD信号生成回路152では525p信号に対して間引き処理が施されてSD信号が生成される (図4参照)。一方、第2の変換方法 (図1の画像信号処理部110で525i信号より1050i信号を得る) が選択される場合、SD信号生成回路152では1050i信号に対して間引き処理が施されてSD信号が生成される (図5参照)。

また、SD信号生成回路152には、パラメータ h , v が制御信号として供給される。このパラメータ h , v に対応して、HD信号からSD信号を生成する際に使用するフィルタの水平帯域と垂直帯域とが可変される。ここで、フィルタの詳細について、いくつかの例を示す。

例えば、フィルタを、水平帯域を制限する帯域フィルタと垂直帯域を制限する帯域フィルタとから構成することが考えられる。この場合、図19に示すように、パラメータ h または v の段階的な値に対応した周波数特性を設計し、逆フーリエ変換をすることにより、パラメータ h または v の段階的な値に対応した周波数特

性を持つ1次元フィルタを得ることができる。

また例えば、フィルタを、水平帯域を制限する1次元ガウシアンフィルタと垂直帯域を制限する1次元ガウシアンフィルタとから構成することが考えられる。この1次元ガウシアンフィルタは(14)式で示される。この場合、パラメータhまたはvの段階的な値に対応して標準偏差σの値を段階的に変えることにより、パラメータhまたはvの段階的な値に対応した周波数特性を持つ1次元ガウシアンフィルタを得ることができる。

$$Out = \frac{1.0}{\sigma\sqrt{2.0\pi}} e^{\frac{-(4.0x-37)^2}{2.0\sigma^2}} \quad \dots \quad (14)$$

また例えば、フィルタを、パラメータh, vの両方で水平および垂直の周波数特性が決まる2次元フィルタF(h, v)で構成することが考えられる。この2次元フィルタの生成方法は、上述した1次元フィルタと同様に、パラメータh, vの段階的な値に対応した2次元周波数特性を設計し、2次元の逆フーリエ変換をすることにより、パラメータh, vの段階的な値に対応した2次元周波数特性を持つ2次元フィルタを得ることができる。

また、係数種データ生成装置150は、SD信号生成回路152より出力されるSD信号(525i信号)より、HD信号(1050i信号または525p信号)における注目位置の周辺に位置する複数のSD画素のデータを選択的に取り出して出力する第1～第3のタップ選択回路153～155を有している。

これら第1～第3のタップ選択回路153～155は、上述した画像信号処理部110の第1～第3のタップ選択回路121～123と同様に構成される。これら第1～第3のタップ選択回路153～155で選択されるタップは、タップ選択制御部156からのタップ位置情報によって指定される。

タップ選択制御回路156には、変換方法選択信号が制御信号として供給される。第1の変換方法が選択される場合と第2の変換方法が選択される場合とで、第1～第3のタップ選択回路153～155に供給されるタップ位置情報が異なるようにされている。また、タップ選択制御回路156には後述する動きクラス検出回路158より出力される動きクラスのクラス情報MVが供給される。これ

により、第2のタップ選択回路154に供給されるタップ位置情報が動きが大きいか小さいかによって異なるようにされる。

また、係数種データ生成装置150は、第2のタップ選択回路154で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ（SD画素データ）のレベル分布パターンを検出し、このレベル分布パターンに基づいて空間クラスを検出し、そのクラス情報を出力する空間クラス検出回路157を有している。この空間クラス検出回路157は、上述した画像信号処理部110の空間クラス検出回路124と同様に構成される。この空間クラス検出回路157からは、空間クラスタップのデータとしての各SD画素データ毎の再量子化コード q_i が空間クラスを示すクラス情報として出力される。

また、係数種データ生成装置150は、第3のタップ選択回路155で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ（SD画素データ）より、主に動きの程度を表すための動きクラスを検出し、そのクラス情報MVを出力する動きクラス検出回路158を有している。この動きクラス検出回路158は、上述した画像信号処理部110の動きクラス検出回路125と同様に構成される。この動きクラス検出回路158では、第3のタップ選択回路155で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ（SD画素データ）からフレーム間差分が算出され、さらにその差分の絶対値の平均値に対してしきい値処理が行われて動きの指標である動きクラスが検出される。

また、係数種データ生成装置150は、空間クラス検出回路157より出力される空間クラスのクラス情報としての再量子化コード q_i と、動きクラス検出回路158より出力される動きクラスのクラス情報MVに基づき、HD信号（525p信号または1050i信号）における注目位置の画素データが属するクラスを示すクラスコードCLを得るためのクラス合成回路159を有している。このクラス合成回路159も、上述した画像信号処理部110のクラス合成回路126と同様に構成される。

また、係数種データ生成装置150は、入力端子151に供給されるHD信号より得られる注目位置の画素データとしての各HD画素データ y と、この各HD画素データ y にそれぞれ対応して第1のタップ選択回路153で選択的に取り出

される予測タップのデータ（SD画素データ） x_i と、各HD画素データ y にそれぞれ対応してクラス合成回路159より出力されるクラスコードCLとから、各クラス毎に、係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を得るための正規方程式（（13）式参照）を生成する正規方程式生成部160を有している。

この場合、一個のHD画素データ y とそれに対応するn個の予測タップ画素データとの組み合わせで学習データが生成されるが、SD信号生成回路152へのパラメータ h 、 v が順次変更されていって水平および垂直の帯域が段階的に変化した複数のSD信号が順次生成されていき、これにより正規方程式生成部160では多くの学習データが登録された正規方程式が生成される。

ここで、HD信号と、そのHD信号から帯域が狭いフィルタを作用させて生成したSD信号との間で学習して算出した係数種データは、解像度の高いHD信号を得るためにものとなる。逆に、HD信号と、そのHD信号から帯域が広いフィルタを作用させて生成したSD信号との間で学習して算出した係数種データは解像度の低いHD信号を得るためにものとなる。上述したように複数のSD信号を順次生成して学習データを登録することで、連続した解像度のHD信号を得るために係数種データを求めることが可能となる。

なお、図示せずも、第1のタップ選択回路153の前段に時間合わせ用の遅延回路を配置することで、この第1のタップ選択回路153から正規方程式生成部160に供給されるSD画素データ x_i のタイミング合わせを行うことができる。

また、係数種データ生成装置150は、正規方程式生成部160でクラス毎に生成された正規方程式のデータが供給され、クラス毎に正規方程式を解いて、各クラスの係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を求める係数種データ決定部161と、この求められた係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を格納する係数種メモリ162とを有している。係数種データ決定部161では、正規方程式が例えば掃き出し法などによって解かれて、係数データ $w_{10} \sim w_{n9}$ が求められる。

図18に示す係数種データ生成装置150の動作を説明する。入力端子151には教師信号としてのHD信号（525p信号または1050i信号）が供給され、そしてこのHD信号に対してSD信号生成回路152で水平および垂直の間引き処理が行われて入力信号としてのSD信号（525i信号）が生成される。

この場合、第1の変換方法（図1の画像信号処理部110で525*i*信号より525*p*信号を得る）が選択される場合、SD信号生成回路152では525*p*信号に対して間引き処理が施されてSD信号が生成される。一方、第2の変換方法（図1の画像信号処理部110で525*i*信号より1050*i*信号を得る）が選択される場合、SD信号生成回路152では1050*i*信号に対して間引き処理が施されてSD信号が生成される。またこの場合、SD信号生成回路152にはパラメータ*h*、*v*が制御信号として供給され、水平および垂直の帯域が段階的に変化した複数のSD信号が順次生成されていく。

このSD信号（525*i*信号）より、第2のタップ選択回路154で、HD信号（525*p*信号または1050*i*信号）における注目位置の周辺に位置する空間クラスタップのデータ（SD画素データ）が選択的に取り出される。この第2のタップ選択回路154では、タップ選択制御回路156より供給される、選択された変換方法、および動きクラス検出回路158で検出される動きクラスに対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

この第2のタップ選択回路154で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ（SD画素データ）は空間クラス検出回路157に供給される。この空間クラス検出回路157では、空間クラスタップのデータとしての各SD画素データに対してADC処理が施されて空間クラス（主に空間内の波形表現のためのクラス分類）のクラス情報としての再量子化コード*q i*が得られる（（1）式参照）。

また、SD信号生成回路152で生成されたSD信号より、第3のタップ選択回路155で、HD信号における注目位置の周辺に位置する動きクラスタップのデータ（SD画素データ）が選択的に取り出される。この場合、第3のタップ選択回路155では、タップ選択制御回路156より供給される、選択された変換方法に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

この第3のタップ選択回路155で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ（SD画素データ）は動きクラス検出回路158に供給される。この動きクラス検出回路158では、動きクラスタップのデータとしての各SD画素データより動きクラス（主に動きの程度を表すためのクラス分類）のクラス情報MV

が得られる。

この動き情報MVと上述した再量子化コード q_i はクラス合成回路159に供給される。このクラス合成回路159では、これら動き情報MVと再量子化コード q_i とから、HD信号(525p信号または1050i信号)における注目位置の画素データが属するクラスを示すクラスコードCLが得られる((3)式参照)。

また、SD信号生成回路152で生成されるSD信号より、第1のタップ選択回路153で、HD信号における注目位置の周辺に位置する予測タップのデータ(SD画素データ)が選択的に取り出される。この場合、第1のタップ選択回路153では、タップ選択制御回路156より供給される、選択された変換方法に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

そして、入力端子151に供給されるHD信号より得られる注目位置の画素データとしての各HD画素データ y と、この各HD画素データ y にそれぞれ対応して第1のタップ選択回路153で選択的に取り出される予測タップのデータ(SD画素データ) x_i と、各HD画素データ y にそれぞれ対応してクラス合成回路159より出力されるクラスコードCLとから、正規方程式生成部160では、各クラス毎に、係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を生成するための正規方程式((13)式参照)が生成される。

そして、係数種データ決定部161でその正規方程式が解かれ、各クラス毎の係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ が求められ、その係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ はクラス別にアドレス分割された係数種メモリ162に格納される。

このように、図18に示す係数種データ生成装置150においては、図1の画像信号処理部110の情報メモリバンク135に格納される各クラスの係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を生成することができる。この場合、SD信号生成回路152では、選択された変換方法によって525p信号または1050i信号を使用してSD信号(525i信号)が生成されるものであり、第1の変換方法(画像信号処理部110で525i信号より525p信号を得る)および第2の変換方法(画像信号処理部110で525i信号より1050i信号を得る)に対応した係数種データを生成できる。

次に、係数種データの生成方法の他の例について説明する。この例においても、上述した（5）式の生成式における係数データである係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を求める例を示すものとする。

図20は、この例の概念を示している。HD信号から複数のSD信号を生成する。例えば、HD信号からSD信号を生成する際に使用するフィルタの水平帯域と垂直帯域を可変するパラメータ h, v をそれぞれ9段階に可変して、合計81種類のSD信号を生成する。このようにして生成した各SD信号とHD信号との間で学習を行って、（4）式の推定式の係数データ w_i を生成する。そして、各SD信号に対応して生成された係数データ w_i を使用して係数種データを生成する。

まず、推定式の係数データの求め方を説明する。ここでは、（4）式の推定式の係数データ w_i ($i = 1 \sim n$) を最小二乗法により求める例を示すものとする。一般化した例として、Xを入力データ、Wを係数データ、Yを予測値として、（15）式の観測方程式を考える。この（15）式において、mは学習データの数を示し、nは予測タップの数を示している。

$$XW = Y \quad \dots \quad (15)$$

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix}, \quad W = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdots \\ w_n \end{bmatrix}, \quad Y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \cdots \\ y_m \end{bmatrix}$$

（15）式の観測方程式により収集されたデータに最小二乗法を適用する。この（15）式の観測方程式をもとに、（16）式の残差方程式を考える。

$$XW = Y + E, \quad E = \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \cdots \\ e_m \end{bmatrix} \quad \dots \quad (16)$$

(16) 式の残差方程式から、各 W_i の最確値は、(17) 式の e^2 を最小にする条件が成り立つ場合と考えられる。すなわち、(18) 式の条件を考慮すればよいわけである。

$$e^2 = \sum_{i=1}^m e_i^2 \quad \dots \quad (17)$$

$$e_1 \frac{\partial e_1}{\partial W_i} + e_2 \frac{\partial e_2}{\partial W_i} + \dots + e_m \frac{\partial e_m}{\partial W_i} = 0 \quad (i=1, 2, \dots, n) \quad \dots \quad (18)$$

つまり、(18) 式の i に基づく n 個の条件を考え、これを満たす、 W_1, W_2, \dots, W_n を算出すればよい。そこで、(16) 式の残差方程式から、(19) 式が得られる。さらに、(19) 式と(15) 式とから、(20) 式が得られる。

$$\frac{\partial e_i}{\partial W_1} = x_{i1}, \quad \frac{\partial e_i}{\partial W_2} = x_{i2}, \quad \dots, \quad \frac{\partial e_i}{\partial W_n} = x_{in} \quad (i=1, 2, \dots, m) \quad \dots \quad (19)$$

$$\sum_{i=1}^m e_i x_{i1} = 0, \quad \sum_{i=1}^m e_i x_{i2} = 0, \quad \dots, \quad \sum_{i=1}^m e_i x_{in} = 0 \quad \dots \quad (20)$$

そして、(16) 式と(20) 式とから、(21) 式の正規方程式が得られる。

$$\left\{ \begin{array}{l} \left(\sum_{j=1}^m x_{j1} x_{j1} \right) W_1 + \left(\sum_{j=1}^m x_{j1} x_{j2} \right) W_2 + \dots + \left(\sum_{j=1}^m x_{j1} x_{jn} \right) W_n = \left(\sum_{j=1}^m x_{j1} y_j \right) \\ \left(\sum_{j=1}^m x_{j2} x_{j1} \right) W_1 + \left(\sum_{j=1}^m x_{j2} x_{j2} \right) W_2 + \dots + \left(\sum_{j=1}^m x_{j2} x_{jn} \right) W_n = \left(\sum_{j=1}^m x_{j2} y_j \right) \\ \dots \\ \left(\sum_{j=1}^m x_{jn} x_{j1} \right) W_1 + \left(\sum_{j=1}^m x_{jn} x_{j2} \right) W_2 + \dots + \left(\sum_{j=1}^m x_{jn} x_{jn} \right) W_n = \left(\sum_{j=1}^m x_{jn} y_j \right) \end{array} \right. \quad \dots \quad (21)$$

(21) 式の正規方程式は、未知数の数 n と同じ数の方程式を立てることが可能であるので、各 W_i の最確値を求めることができる。この場合、掃き出し法

(Gauss-Jordanの消去法) 等を用いて連立方程式を解くことになる。

次に、各 SD 信号に対応して生成された係数データを使用して、係数種データの求め方を説明する。

パラメータ h , v に対応した SD 信号を用いた学習による、あるクラスの係数データが、 k_{vh_i} となったとする。ここで、 i は予測タップの番号である。この k_{vh_i} から、このクラスの係数種データを求める。

各係数データ W_i ($i = 1 \sim n$) は、係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を使って、上述した (5) 式で表現される。ここで、係数データ W_i に対して最小二乗法を使用することを考えると、残差は、(22) 式で表される。

$$\begin{aligned} e_{vh_i} &= k_{vh_i} - (w_{i0} + w_{i1}v + w_{i2}h + w_{i3}v^2 + w_{i4}vh + w_{i5}h^2 + w_{i6}v^3 + w_{i7}v^2h + w_{i8}vh^2 + w_{i9}h^3) \\ &= k_{vh_i} - \sum_{j=0}^9 w_{ij} t_j \end{aligned} \quad \dots (22)$$

ここで、 t_j は、上述の (7) 式に示されている。(22) 式に最小二乗法を作用させると、(23) 式が得られる。

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial w_{ij}} &= \sum_v \sum_h (e_{vh_i})^2 = \sum_v \sum_h 2 \left(\frac{\partial e_{vh_i}}{\partial w_{ij}} \right) e_{vh_i} \\ &= - \sum_v \sum_h 2 t_j e_{vh_i} \\ &= 0 \end{aligned} \quad \dots (23)$$

ここで、 X_{jk} , Y_j をそれぞれ (24) 式、(25) 式のように定義すると、(23) 式は (26) 式のように書き換えられる。この (26) 式も正規方程式であり、この式を掃き出し法等の一般解法で解くことにより、係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を算出することができる。

$$X_{jk} = \sum_v \sum_h t_j t_k \quad \dots \quad (24)$$

$$Y_j = \sum_v \sum_h t_j k_{vh} \quad \dots \quad (25)$$

$$\begin{bmatrix} X_{00} & X_{01} & \dots & X_{09} \\ X_{10} & X_{11} & \dots & X_{19} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{90} & X_{91} & \dots & X_{99} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_{i0} \\ w_{i1} \\ \vdots \\ w_{i9} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_0 \\ Y_1 \\ \vdots \\ Y_9 \end{bmatrix} \quad \dots \quad (26)$$

図21は、図20に示す概念に基づいて係数種データを生成する係数種データ生成装置150'の構成を示している。この図21において、図20と対応する部分には同一符号を付し、その詳細説明は省略する。

係数種データ生成装置150'は、入力端子151に供給されるHD信号より得られる注目位置の画素データとしての各HD画素データyと、この各HD画素データyにそれぞれ対応して第1のタップ選択回路153で選択的に取り出される予測タップのデータ(SD画素データ)x_iと、各HD画素データyにそれぞれ対応してクラス合成回路159より出力されるクラスコードCLとから、クラス毎に、係数データW_i (i=1~n)を得るための正規方程式((21)式参照)を生成する正規方程式生成部171を有している。

この場合、一個のHD画素データyとそれに対応するn個の予測タップ画素データとの組み合わせで学習データが生成されるが、SD信号生成回路152へのパラメータh, vが順次変更されていて水平および垂直の帯域が段階的に変化した複数のSD信号が順次生成されていき、HD信号と各SD信号との間でそれぞれ学習データの生成が行われる。これにより、正規方程式生成部171では、各SD信号のそれぞれ対応して、クラス毎に、係数データW_i (i=1~n)を得るための正規方程式が生成される。

また、係数種データ生成装置150'は、正規方程式生成部171で生成された正規方程式のデータが供給され、その正規方程式を解いて、各SD信号にそれぞれ対応した各クラスの係数データW_iを求める係数データ決定部172と、この各SD信号に対応した各クラスの係数データW_iを使用して、クラス毎に、係

数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を得るための正規方程式（（26）式参照）を生成する正規方程式生成部 173 とを有している。

また、係数種データ生成装置 150' は、正規方程式生成部 173 でクラス毎に生成された正規方程式のデータが供給され、クラス毎に正規方程式を解いて、各クラスの係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を求める係数種データ決定部 174 と、この求められた係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を格納する係数種メモリ 162 とを有している。

図 21 に示す係数種データ生成装置 150' のその他は、図 18 に示す係数種データ生成装置 150 と同様に構成される。

図 21 に示す係数種データ生成装置 150' の動作を説明する。入力端子 151 には教師信号としての HD 信号（525p 信号または 1050i 信号）が供給され、そしてこの HD 信号に対して SD 信号生成回路 152 で水平および垂直の間引き処理が行われて入力信号としての SD 信号（525i 信号）が生成される。

この場合、第 1 の変換方法（図 1 の画像信号処理部 110 で 525i 信号より 525p 信号を得る）が選択される場合、SD 信号生成回路 152 では 525p 信号に対して間引き処理が施されて SD 信号が生成される。一方、第 2 の変換方法（図 1 の画像信号処理部 110 で 525i 信号より 1050i 信号を得る）が選択される場合、SD 信号生成回路 152 では 1050i 信号に対して間引き処理が施されて SD 信号が生成される。またこの場合、SD 信号生成回路 152 にはパラメータ h , v が制御信号として供給され、水平および垂直の帯域が段階的に変化した複数の SD 信号が順次生成されていく。

この SD 信号（525i 信号）より、第 2 のタップ選択回路 154 で、HD 信号（525p 信号または 1050i 信号）における注目位置の周辺に位置する空間クラスタップのデータ（SD 画素データ）が選択的に取り出される。この第 2 のタップ選択回路 154 では、タップ選択制御回路 156 より供給される、選択された変換方法、および動きクラス検出回路 158 で検出される動きクラスに対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

この第 2 のタップ選択回路 154 で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ（SD 画素データ）は空間クラス検出回路 157 に供給される。この空間

クラス検出回路 157 では、空間クラスタップのデータとしての各 SD 画素データに対して ADR C 处理が施されて空間クラス（主に空間内の波形表現のためのクラス分類）のクラス情報としての再量子化コード q_i が得られる（（1）式参照）。

また、SD 信号生成回路 152 で生成された SD 信号より、第 3 のタップ選択回路 155 で、HD 信号における注目位置の周辺に位置する動きクラスタップのデータ（SD 画素データ）が選択的に取り出される。この場合、第 3 のタップ選択回路 155 では、タップ選択制御回路 156 より供給される、選択された変換方法に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

この第 3 のタップ選択回路 155 で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ（SD 画素データ）は動きクラス検出回路 158 に供給される。この動きクラス検出回路 158 では、動きクラスタップのデータとしての各 SD 画素データより動きクラス（主に動きの程度を表すためのクラス分類）のクラス情報 MV が得られる。

この動き情報 MV と上述した再量子化コード q_i はクラス合成回路 159 に供給される。このクラス合成回路 159 では、これら動き情報 MV と再量子化コード q_i とから、HD 信号（525p 信号または 1050i 信号）における注目位置の画素データが属するクラスを示すクラスコード CL が得られる（（3）式参照）。

また、SD 信号生成回路 152 で生成される SD 信号より、第 1 のタップ選択回路 153 で、HD 信号における注目位置の周辺に位置する予測タップのデータ（SD 画素データ）が選択的に取り出される。この場合、第 1 のタップ選択回路 153 では、タップ選択制御回路 156 より供給される、選択された変換方法に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

そして、入力端子 151 に供給される HD 信号より得られる注目位置の画素データとしての各 HD 画素データ y と、この各 HD 画素データ y にそれぞれ対応して第 1 のタップ選択回路 153 で選択的に取り出される予測タップのデータ（SD 画素データ） x_i と、各 HD 画素データ y にそれぞれ対応してクラス合成回路 159 より出力されるクラスコード CL とから、正規方程式生成部 171 では、

SD信号生成回路152で生成される各SD信号のそれぞれ対応して、クラス毎に、係数データW_i（i=1～n）を得るための正規方程式（（21）式参照）が生成される。

そして、係数データ決定部172でその正規方程式が解かれ、各SD信号にそれぞれ対応した各クラスの係数データW_iが求められる。正規方程式生成部173では、この各SD信号にそれぞれ対応した各クラスの係数データW_iから、クラス毎に、係数種データw₁₀～w_{n9}を得るための正規方程式（（26）式参照）が生成される。

そして、係数種データ決定部174でその正規方程式が解かれ、各クラスの係数種データw₁₀～w_{n9}が求められ、その係数種データw₁₀～w_{n9}はクラス別にアドレス分割された係数種メモリ162に格納される。

このように、図21に示す係数種データ生成装置150'においても、図1の画像信号処理部110の情報メモリバンク135に格納される各クラスの係数種データw₁₀～w_{n9}を生成することができる。この場合、SD信号生成回路152では、選択された変換方法によって525p信号または1050i信号を使用してSD信号（525i信号）が生成されるものであり、第1の変換方法（画像信号処理部110で525i信号より525p信号を得る）および第2の変換方法（画像信号処理部110で525i信号より1050i信号を得る）に対応した係数種データを生成できる。

なお、図1の画像信号処理部110では、係数データW_i（i=1～n）を生成するために（5）式の生成式を使用したが、例えば、（27）式、（28）式などを使用してもよく、さらに次数の異なった多項式や、他の関数で表現される式でも実現可能である。

$$\begin{aligned}
 W_1 &= w_{10} + w_{11}v + w_{12}h + w_{13}v^2 + w_{14}h^2 + w_{15}v^3 + w_{16}h^3 \\
 W_2 &= w_{20} + w_{21}v + w_{22}h + w_{23}v^2 + w_{24}h^2 + w_{25}v^3 + w_{26}h^3 \\
 &\vdots \\
 W_i &= w_{i0} + w_{i1}v + w_{i2}h + w_{i3}v^2 + w_{i4}h^2 + w_{i5}v^3 + w_{i6}h^3 \\
 &\vdots \\
 W_n &= w_{n0} + w_{n1}v + w_{n2}h + w_{n3}v^2 + w_{n4}h^2 + w_{n5}v^3 + w_{n6}h^3 \quad \dots \quad (27)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 W_1 &= w_{10} + w_{11}v + w_{12}h + w_{13}v^2 + w_{14}vh + w_{15}h^2 \\
 W_2 &= w_{20} + w_{21}v + w_{22}h + w_{23}v^2 + w_{24}vh + w_{25}h^2 \\
 &\vdots \\
 W_i &= w_{i0} + w_{i1}v + w_{i2}h + w_{i3}v^2 + w_{i4}vh + w_{i5}h^2 \\
 &\vdots \\
 W_n &= w_{n0} + w_{n1}v + w_{n2}h + w_{n3}v^2 + w_{n4}vh + w_{n5}h^2 \quad \dots \quad (28)
 \end{aligned}$$

また、図1の画像信号処理部110では、水平解像度を指定するパラメータhと垂直解像度を指定するパラメータvとを設定し、これら複数種類のパラメータh, vの値を調整することで画像の水平および垂直の解像度を調整し得るものを見たが、例えばノイズ除去度（ノイズ低減度）を指定するパラメータzを設け、このパラメータzの値を調整することで画像のノイズ除去度を調整し得るものも同様に構成することができる。

この場合、係数データWi (i = 1 ~ n)を生成する生成式として、例えば、(29)式、(30)式などを使用でき、さらに次数の異なった多項式や、他の関数で表現される式でも実現可能である。

$$\begin{aligned}
 W_1 &= w_{10} + w_{11}z + w_{12}z^2 + w_{13}z^3 \\
 W_2 &= w_{20} + w_{21}z + w_{22}z^2 + w_{23}z^3 \\
 &\vdots \\
 &\vdots \\
 W_i &= w_{i0} + w_{i1}z + w_{i2}z^2 + w_{i3}z^3 \\
 &\vdots \\
 &\vdots \\
 W_n &= w_{n0} + w_{n1}z + w_{n2}z^2 + w_{n3}z^3
 \end{aligned} \quad \cdots \quad (29)$$

$$\begin{aligned}
 W_1 &= w_{10} + w_{11}z + w_{12}z^2 \\
 W_2 &= w_{20} + w_{21}z + w_{22}z^2 \\
 &\vdots \\
 &\vdots \\
 W_i &= w_{i0} + w_{i1}z + w_{i2}z^2 \\
 &\vdots \\
 &\vdots \\
 W_n &= w_{n0} + w_{n1}z + w_{n2}z^2
 \end{aligned} \quad \cdots \quad (30)$$

なお、上述したようにパラメータ z を含む生成式の係数データである係数種データは、上述したパラメータ h 、 v を含む生成式の係数データである係数種データを生成する場合と同様に、図 18 に示す係数種データ生成装置 150 あるいは図 21 に示す係数種データ生成装置 150' により生成できる。

その場合、SD 信号生成回路 152 には、パラメータ z が制御信号として供給され、このパラメータ z の値に対応して、HD 信号から SD 信号を生成する際に、SD 信号に対するノイズ付加状態が段階的に可変される。このように SD 信号に対するノイズ付加状態を段階的に可変させて学習データを登録することで、連続したノイズ除去度を得るための係数種データを生成することができる。

ここで、パラメータ z の値に対応したノイズ付加方法の詳細について、いくつかの例を示す。

例えば、図 22A に示すように、SD 信号に振幅レベルを段階的に変化させたノイズ信号を加えて、段階的にノイズレベルが変化する SD 信号を生成する。

また例えば、図 22B に示すように、SD 信号に一定振幅レベルのノイズ信号を加えるが、加える画面領域を段階的に可変する。

さらに例えば、図22Cに示すように、SD信号（1画面分）として、ノイズが含まれていないものと、ノイズが含まれているものとを用意する。そして、正規方程式を生成する際に、それぞれのSD信号に対して複数回の学習を行う。

例えば、「ノイズ0」ではノイズなしのSD信号に対して100回の学習を行い、「ノイズi」ではノイズなしのSD信号に対して30回の学習を行うと共にノイズありのSD信号に対して70回の学習を行う。この場合、「ノイズi」の方がノイズ除去度が高い係数種データを算出する学習系になる。このように、ノイズなしとノイズありのSD信号に対する学習回数を段階的に変化させて学習を行うことにより、連続したノイズ除去度を得るための係数種データを得ることができる。

この手法を、上述せずも、正規方程式の加算という形で実現することもできる。まず、「ノイズ0」～「ノイズi」における推定式の係数データを算出するような学習を行う。このときの正規方程式は、上述した（21）式に示すようになる。ここで、 P_{ij} 、 Q_j をそれぞれ（31）式、（32）式のように定義すると、（21）式は（33）式のように書き換えられる。ここで、 x_{pj} はj番目の予測タップ位置のSD画素データのi番目の学習値、 y_j はHD画素データのi番目の学習値、 W_i は係数を表している。

$$P_{ij} = \sum_p x_{pi} x_{pj} \quad \dots \quad (31)$$

$$Q_j = \sum_p x_{pj} y_p \quad \dots \quad (32)$$

$$\begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & \cdots & P_{1n} \\ P_{21} & P_{22} & \cdots & P_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ P_{n1} & P_{n2} & \cdots & P_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \vdots \\ W_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_n \end{bmatrix} \quad \dots \quad (33)$$

このような学習を用いて、ノイズなしのSD信号を学習した場合における、（33）式の左辺を $[P_{1..}]$ 、右辺を $[Q_{1..}]$ と定義し、同様に、ノイズありのSD信号を学習した場合における、（33）式の左辺を $[P_{2..}]$ 、右辺を $[Q_{2..}]$ と定義する。このような場合に、（34）式、（35）式のように、 $[P_{..}]$ 、 $[Q_{..}]$

$[P_{a,1}]$ を定義する。ただし、 a ($0 \leq a \leq 1$) である。

$$[P_{a,1}] = (1-a) [P_{1,1}] + a [P_{2,1}] \quad \dots \quad (34)$$

$$[Q_{a,1}] = (1-a) [Q_{1,1}] + a [Q_{2,1}] \quad \dots \quad (35)$$

ここで、 $a = 0$ の場合の正規方程式は (36) 式で表され、これは図 22C の「ノイズ 0」の場合の正規方程式と等価になり、 $a = 0.7$ の場合は「ノイズ 1」の場合の正規方程式と等価になる。

$$[P_{a,1}] [W_1] = [Q_{a,1}] \quad \dots \quad (36)$$

この a を段階的に変化させて各ノイズレベルの正規方程式を作ることにより、目的とする係数種データを得ることができる。この場合、図 21 の係数種データ生成装置 150' で説明したと同様に、各ノイズレベルの正規方程式よりそれぞれ係数データを W_i を算出し、この各段階の係数データを使用して係数種データを求めることができる。

また、各ノイズレベルの正規方程式を組み合わせることにより、上述した (13) 式のような係数種データを得るために正規方程式を生成することも可能である。この手法については、以下に具体的に説明する。ここでは、上述した (30) 式を用いて、係数種データを求める正規方程式を生成する場合を考える。

予め、予め何種類かのパラメータ z に対応したノイズレベルの SD 信号を生成して学習を行い、上述した (34) 式、(35) 式に表される $[P]$ 、 $[Q]$ を用意しておく。それらを、 $[P_{n,1}]$ 、 $[Q_{n,1}]$ と表す。また、また、上述した (7) 式は、(37) 式のように書き換えられる。

$$t_0 = 1, \quad t_1 = z, \quad t_2 = z^2 \quad \dots \quad (37)$$

この場合、上述した (24) 式、(25) 式は、それぞれ (38) 式、(39) 式のように書き換えられる。これらの式に対し、(40) 式を解くことで、係数種データ $w_{1,1}$ を求めることができる。ここで、予測タップの総数を表す変数は m に書き換えている。

$$X_{ipjq} = \sum_z t_p t_q P_{zij} \quad \dots \quad (38)$$

$$Y_{ip} = \sum_z t_p Q_{zi} \quad \dots \quad (39)$$

$$\begin{bmatrix} X_{1010} & X_{1011} & X_{1012} & X_{1020} & \dots & X_{10m2} \\ X_{1110} & X_{1111} & X_{1112} & X_{1120} & \dots & X_{11m2} \\ X_{1210} & X_{1211} & X_{1212} & X_{1220} & \dots & X_{12m2} \\ X_{2010} & X_{2011} & X_{2012} & X_{2020} & \dots & X_{20m2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{m210} & X_{m211} & X_{m212} & X_{m220} & \dots & X_{m2m2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_{10} \\ w_{11} \\ w_{12} \\ w_{20} \\ \vdots \\ w_{m2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_{10} \\ Y_{11} \\ Y_{12} \\ Y_{20} \\ \vdots \\ Y_{m2} \end{bmatrix} \quad \dots \quad (40)$$

また、図1の画像信号処理部110では、水平解像度を指定するパラメータhと垂直解像度を指定するパラメータvとを設定し、これら複数種類のパラメータh, vの値を調整することで画像の水平および垂直の解像度を調整し得るものを見たが、水平および垂直の解像度を1個のパラメータで調整するように構成することもできる。例えば、水平および垂直の解像度を指定する1個のパラメータrを設定する。この場合、例えば、r=1はh=1, v=1, r=2はh=2, v=2, ..., あるいはr=1はh=1, v=2, r=2はh=2, v=3, ...のような対応関係とされる。この場合、係数データW_i (i=1~n)を生成する生成式としては、rの多項式等が使用されることとなる。

また、図1の画像信号処理部110では、水平解像度を指定するパラメータhと垂直解像度を指定するパラメータvとを設定し、これら複数種類のパラメータh, vの値を調整することで画像の水平および垂直の解像度を調整し得るものを見たが、上述した水平および垂直の解像度を指定するパラメータrと、上述ノイズ除去度（ノイズ低減度）を指定するパラメータzとを設定し、これら複数種類のパラメータr, zの値を調整することで、画像の水平および垂直の解像度とノイズ除去度とを調整し得るものも同様に構成することができる。

この場合、係数データW_i (i=1~n)を生成する生成式として、例えば、(41)式等を使用でき、さらに次数の異なった多項式や、他の関数で表現され

る式でも実現可能である。

$$W_1 = w_{10} + w_{11}r + w_{12}z + w_{13}r^2 + w_{14}rz + w_{15}z^2 + w_{16}r^3 + w_{17}r^2z + w_{18}rz^2 + w_{19}z^3$$

$$W_2 = w_{20} + w_{21}r + w_{22}z + w_{23}r^2 + w_{24}rz + w_{25}z^2 + w_{26}r^3 + w_{27}r^2z + w_{28}rz^2 + w_{29}z^3$$

•

•

$$W_i = w_{i0} + w_{i1}r + w_{i2}z + w_{i3}r^2 + w_{i4}rz + w_{i5}z^2 + w_{i6}r^3 + w_{i7}r^2z + w_{i8}rz^2 + w_{i9}z^3$$

•

•

$$W_n = w_{n0} + w_{n1}r + w_{n2}z + w_{n3}r^2 + w_{n4}rz + w_{n5}z^2 + w_{n6}r^3 + w_{n7}r^2z + w_{n8}rz^2 + w_{n9}z^3$$

• • • (41)

このように複数種類のパラメータ r , z を調整するためのユーザインタフェースも、図2に示すように構成できる。ユーザは、ジョイスティック 200a を操作することで、調整画面 115 上でアイコン 115a の位置を動かすことができ、解像度を指定するパラメータ r の値とノイズ除去度（ノイズ低減度）を指定するパラメータ z の値とを任意に調整できる。図24は、調整画面 115 の部分を拡大して示している。アイコン 115a が左右に動かされることで解像度を決定するパラメータ r の値が調整され、一方アイコン 115a が上下に動かされることでノイズ除去度を決定するパラメータ z の値が調整される。

ユーザは、ディスプレイ部 111（図2参照）に表示される調整画面 115 を参照してパラメータ r , z を調整でき、その調整を容易に行うことができる。なお、ユーザによって調整されたパラメータ r , z の値を、調整画面 115 上に数値表示してもよい。

このようにパラメータ r , z を含む生成式の係数データである係数種データは、上述したパラメータ h , v を含む生成式の係数データである係数種データを生成する場合と同様に、図18に示す係数種データ生成装置 150 あるいは図21に示す係数種データ生成装置 150' により生成できる。

その場合、SD信号生成回路 152 には、パラメータ r , z が制御信号として供給され、このパラメータ r , z の値に対応して、HD信号から SD信号を生成する際に、SD信号の水平、垂直の帯域と、SD信号に対するノイズ付加状態とが段階的に可変される。

図23は、パラメータ r ， z の値に対応したSD信号の生成例を示している。この例では、パラメータ r ， z はそれぞれ9段階に可変され、合計81種類のSD信号が生成される。なお、パラメータ r ， z を9段階よりもさらに多くの段階に可変するようにしてもよい。その場合には、算出される係数種データの精度は良くなるが、計算量は増えることとなる。

また、図1の画像信号処理部110では、水平解像度を指定するパラメータ h と垂直解像度を指定するパラメータ v とを設定し、これら複数種類のパラメータ h ， v の値を調整することで画像の水平および垂直の解像度を調整し得るものを見たが、これらパラメータ h ， v の他に、さらに上述したノイズ除去度（ノイズ低減度）を指定するパラメータ z を設定し、これら複数種類のパラメータ h ， v ， z の値を調整することで、画像の水平および垂直の解像度とノイズ除去度とを調整し得るものも同様に構成することができる。

この場合、係数データ W_i ($i = 1 \sim n$) を生成する生成式として、例えば、(42)式等を使用でき、さらに次数の異なった多項式や、他の関数で表現される式でも実現可能である。

$$\begin{aligned}
 W_1 = & w_{1_0} \\
 & + w_{1_1}v + w_{1_2}h + w_{1_3}z \\
 & + w_{1_4}v^2 + w_{1_5}h^2 + w_{1_6}z^2 + w_{1_7}vh + w_{1_8}hz + w_{1_9}zv \\
 & + w_{1_10}v^3 + w_{1_11}h^3 + w_{1_12}z^3 + w_{1_13}v^2h + w_{1_14}vh^2 + w_{1_15}vhz \\
 & + w_{1_16}vz^2 + w_{1_17}h^2z + w_{1_18}hz^2 + w_{1_19}z^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 W_2 = & w_{2_0} \\
 & + w_{2_1}v + w_{2_2}h + w_{2_3}z \\
 & + w_{2_4}v^2 + w_{2_5}h^2 + w_{2_6}z^2 + w_{2_7}vh + w_{2_8}hz + w_{2_9}zv \\
 & + w_{2_10}v^3 + w_{2_11}h^3 + w_{2_12}z^3 + w_{2_13}v^2h + w_{2_14}vh^2 + w_{2_15}vhz \\
 & + w_{2_16}vz^2 + w_{2_17}h^2z + w_{2_18}hz^2 + w_{2_19}z^3 \\
 & \cdot \\
 & \cdot \\
 & \cdot
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 W_i = & w_{i_0} \\
 & + w_{i_1}v + w_{i_2}h + w_{i_3}z \\
 & + w_{i_4}v^2 + w_{i_5}h^2 + w_{i_6}z^2 + w_{i_7}vh + w_{i_8}hz + w_{i_9}zv \\
 & + w_{i_10}v^3 + w_{i_11}h^3 + w_{i_12}z^3 + w_{i_13}v^2h + w_{i_14}vh^2 + w_{i_15}vhz \\
 & + w_{i_16}vz^2 + w_{i_17}h^2z + w_{i_18}hz^2 + w_{i_19}z^3 \\
 & \cdot \\
 & \cdot \\
 & \cdot
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 W_n = & w_{n_0} \\
 & + w_{n_1}v + w_{n_2}h + w_{n_3}z \\
 & + w_{n_4}v^2 + w_{n_5}h^2 + w_{n_6}z^2 + w_{n_7}vh + w_{n_8}hz + w_{n_9}zv \\
 & + w_{n_10}v^3 + w_{n_11}h^3 + w_{n_12}z^3 + w_{n_13}v^2h + w_{n_14}vh^2 + w_{n_15}vhz \\
 & + w_{n_16}vz^2 + w_{n_17}h^2z + w_{n_18}hz^2 + w_{n_19}z^3
 \end{aligned}$$

... (42)

このようにパラメータ h , v , z を調整するためのユーザインタフェースも、図2に示すように構成できる。ユーザは、ジョイスティック 200a を操作することで、調整画面 115 上でアイコン 115a の位置を動かすことができ、解像度を指定するパラメータ h , v の値とノイズ除去度（ノイズ低減度）を指定するパラメータ z の値とを任意に調整できる。

図26は、調整画面115の部分を拡大して示している。アイコン115aが左右に動かされることで水平の解像度を決定するパラメータhの値が調整され、一方アイコン115aが上下に動かされることで垂直の解像度を決定するパラメータvの値が調整され、さらにアイコン115aが奥行き方向に動かされることでノイズ除去度を決定するパラメータzの値が調整される。アイコン115aを奥行き方向に動かすには、例えばジョイスティック200aを斜め方向に操作すればよい。

この場合、アイコン115aの大きさや色の濃さ、あるいは色合い等を変化させることで、奥行き方向を表現することが可能である。図中の破線で示されるアイコン115aは、その大きさを変えることで、実線で示されるアイコン115aが奥行き方向に移動された状態を示している。

ユーザは、ディスプレイ部111（図2参照）に表示される調整画面115を参照してパラメータh, v, zを調整でき、その調整を容易に行うことができる。なお、ユーザによって調整されたパラメータh, v, zの値を、調整画面115上に数値表示してもよい。

このようにパラメータh, v, zを含む生成式の係数データである係数種データは、上述したパラメータh, vを含む生成式の係数データである係数種データを生成する場合と同様に、図18に示す係数種データ生成装置150あるいは図21に示す係数種データ生成装置150'により生成できる。

その場合、SD信号生成回路152には、パラメータh, v, zが制御信号として供給され、このパラメータh, v, zの値に対応して、HD信号からSD信号を生成する際に、SD信号の水平、垂直の帯域と、SD信号に対するノイズ付加状態とが段階的に可変される。

図25は、パラメータh, v, zの値に対応したSD信号の生成例を示している。この例では、パラメータh, v, zはそれぞれ9段階に可変され、合計729種類のSD信号が生成される。なお、パラメータh, v, zを9段階よりもさらに多くの段階に可変するようにしてもよい。その場合には、算出される係数種データの精度は良くなるが、計算量は増えることとなる。

なお、図1の画像信号処理部110における処理を、例えば図27に示すよう

な画像信号処理装置300によって、ソフトウェアで実現することも可能である。

まず、図27に示す画像信号処理装置300について説明する。この画像信号処理装置300は、装置全体の動作を制御するCPU301と、このCPU301の動作プログラムや係数種データ等が格納されたROM (read only memory) 302と、CPU301の作業領域を構成するRAM (random access memory) 303とを有している。これらCPU301、ROM302およびRAM303は、それぞれバス304に接続されている。

また、画像信号処理装置300は、外部記憶装置としてのハードディスクドライブ (HDD) 305と、フロッピー (R) ディスク306をドライブするフロッピー (R) ディスクドライブ (FDD) 307とを有している。これらドライブ305, 307は、それぞれバス304に接続されている。

また、画像信号処理装置300は、インターネット等の通信網400に有線または無線で接続する通信部308を有している。この通信部308は、インターフェース309を介してバス304に接続されている。

また、画像信号処理装置300は、ユーザインターフェース部を備えている。このユーザインターフェース部は、リモコン送信機200からのリモコン信号RMを受信するリモコン信号受信回路310と、LCD (liquid crystal display) 等からなるディスプレイ311とを有している。受信回路310はインターフェース312を介してバス304に接続され、同様にディスプレイ311はインターフェース313を介してバス304に接続されている。

また、画像信号処理装置300は、SD信号を入力するための入力端子314と、HD信号を出力するための出力端子315とを有している。入力端子314はインターフェース316を介してバス304に接続され、同様に出力端子315はインターフェース317を介してバス304に接続される。

ここで、上述したようにROM302に処理プログラムや係数種データ等を予め格納しておく代わりに、例えばインターネットなどの通信網400より通信部308を介してダウンロードし、ハードディスクやRAM303に蓄積して使用することもできる。また、これら処理プログラムや係数種データ等をフロッピー (R) ディスク306で提供するようにしてもよい。

また、処理すべき SD 信号を入力端子 314 より入力する代わりに、予めハードディスクに記録しておき、あるいはインターネットなどの通信網 400 より通信部 308 を介してダウンロードしてもよい。また、処理後の HD 信号を出力端子 315 に出力する代わり、あるいはそれと並行してディスプレイ 311 に供給して画像表示をしたり、さらにはハードディスクに格納したり、通信部 308 を介してインターネットなどの通信網 400 に送出するようにしてよい。

図 28 のフローチャートを参照して、図 27 に示す画像信号処理装置 300 における、SD 信号より HD 信号を得るため処理手順を説明する。

まず、ステップ ST1 で、処理を開始し、ステップ ST2 で、SD 画素データをフレーム単位またはフィールド単位で入力する。この SD 画素データが入力端子 314 より入力される場合には、この SD 画素データを RAM 303 に一時的に格納する。また、この SD 画素データがハードディスクに記録されている場合には、ハードディスクドライブ 307 でこの SD 画素データを読み出し、RAM 303 に一時的に格納する。そして、ステップ ST3 で、入力 SD 画素データの全フレームまたは全フィールドの処理が終わっているか否かを判定する。処理が終わっているときは、ステップ ST4 で、処理を終了する。一方、処理が終わっていないときは、ステップ ST5 に進む。

このステップ ST5 では、ユーザがリモコン送信機 200 を操作して入力した画質指定値（例えばパラメータ h , v の値など）を例えば RAM 303 より読み込む。そして、ステップ ST6 で、読み込んだ画質指定値および各クラスの係数種データを使用して、生成式（例えば（5）式）によって、各クラスの推定式（（4）式参照）の係数データ W_i を生成する。

次に、ステップ ST7 で、ステップ ST2 で入力された SD 画素データより、生成すべき各 HD 画素データに対応して、クラスタップおよび予測タップの画素データを取得する。そして、ステップ ST8 で、入力された SD 画素データの全領域において HD 画素データを得る処理が終了したか否かを判定する。終了しているときは、ステップ ST2 に戻り、次のフレームまたはフィールドの SD 画素データの入力処理に移る。一方、処理が終了していないときは、ステップ ST9 に進む。

このステップST9では、ステップST7で取得されたクラスタップのSD画素データからクラスコードCLを生成する。そして、ステップST10で、そのクラスコードCLに対応した係数データと予測タップのSD画素データを使用して、推定式により、HD画素データを生成し、その後にステップST7に戻って、上述したと同様の処理を繰り返す。

このように、図28に示すフローチャートに沿って処理をすることで、入力されたSD信号を構成するSD画素データを処理して、HD信号を構成するHD画素データを得ることができる。上述したように、このように処理して得られたHD信号は出力端子315に出力されたり、ディスプレイ311に供給されてそれによる画像が表示されたり、さらにはハードディスクドライブ305に供給されてハードディスクに記録されたりする。

また、処理装置の図示は省略するが、図18の係数種データ生成装置150における処理を、ソフトウェアで実現することも可能である。

図29のフローチャートを参照して、係数種データを生成するための処理手順を説明する。

まず、ステップST21で、処理を開始し、ステップST22で、学習に使われる、画質パターン（例えば、パラメータh, vで特定される）を選択する。そして、ステップST23で、全ての画質パターンに対して学習が終わったか否かを判定する。全ての画質選択パターンに対して学習が終わっていないときは、ステップST24に進む。

このステップST24では、既知のHD画素データをフレーム単位またはフィールド単位で入力する。そして、ステップST25で、全てのHD画素データについて処理が終了したか否かを判定する。終了したときは、ステップST22に戻って、次の画質パターンを選択して、上述したと同様の処理を繰り返す。一方、終了していないときは、ステップST26に進む。

このステップST26では、ステップST24で入力されたHD画素データより、ステップST22で選択された画質パターンに基づいて、SD画素データを生成する。そして、ステップST27で、ステップST26で生成されたSD画素データより、ステップST24で入力された各HD画素データに対応して、ク

ラスタッフおよび予測タップの画素データを取得する。そして、ステップST28で、生成されたSD画素データの全領域において学習処理を終了しているか否かを判定する。学習処理を終了しているときは、ステップST24に戻って、次のHD画素データの入力を行って、上述したと同様の処理を繰り返し、一方、学習処理を終了していないときは、ステップST29に進む。

このステップST29では、ステップST27で取得されたクラスタッフのSD画素データからクラスコードCLを生成する。そして、ステップST30で、正規方程式（（13）式参照）を生成する。その後に、ステップST27に戻る。

また、ステップST23で、全ての画質パターンに対して学習が終わったときは、ステップST31に進む。このステップST31では、正規方程式を掃き出し法等で解くことによって各クラスの係数種データを算出し、ステップST32で、その係数種データをメモリに保存し、その後にステップST33で、処理を終了する。

このように、図29に示すフローチャートに沿って処理をすることで、図18に示す係数種データ生成装置150と同様の手法によって、各クラスの係数種データを得ることができる。

また、処理装置の図示は省略するが、図21の係数種データ生成装置150'における処理も、ソフトウェアで実現可能である。

図30のフローチャートを参照して、係数種データを生成するための処理手順を説明する。

まず、ステップST41で、処理を開始し、ステップST42で、学習に使われる、画質パターン（例えば、パラメータh, vで特定される）を選択する。そして、ステップST43で、全ての画質パターンに対する係数データの算出処理が終了したか否かを判定する。終了していないときは、ステップST44に進む。

このステップST44では、既知のHD画素データをフレーム単位またはフィールド単位で入力する。そして、ステップST45で、全てのHD画素データについて処理が終了したか否かを判定する。終了していないときは、ステップST46で、ステップST44で入力されたHD画素データより、ステップST42で選択された画質パターンに基づいて、SD画素データを生成する。

そして、ステップST47で、ステップST46で生成されたSD画素データより、ステップST44で入力された各HD画素データに対応して、クラスタップおよび予測タップの画素データを取得する。そして、ステップST48で、生成されたSD画素データの全領域において学習処理を終了しているか否かを判定する。学習処理を終了しているときは、ステップST44に戻って、次のHD画素データの入力を行って、上述したと同様の処理を繰り返し、一方、学習処理を終了していないときは、ステップST49に進む。

このステップST49では、ステップST47で取得されたクラスタップのSD画素データからクラスコードCLを生成する。そして、ステップST50で、係数データを得るための正規方程式（（21）式参照）を生成する。その後に、ステップST47に戻る。

上述したステップST45で、全てのHD画素データについて処理が終了したときは、ステップST51で、ステップST50で生成された正規方程式を掃き出し法などで解いて、各クラスの係数データを算出する。その後に、ステップST42に戻って、次の画質パターンを選択して、上述したと同様の処理を繰り返し、次の画質パターンに対応した、各クラスの係数データを求める。

また、上述のステップST43で、全ての画質パターンに対する係数データの算出処理が終了したときは、ステップST52に進む。このステップST52では、全ての画質パターンに対する係数データから、係数種データを求めるための正規方程式（（26）式参照）を生成する。

そして、ステップST53で、ステップST52で生成された正規方程式を掃き出し法等で解くことによって各クラスの係数種データを算出し、ステップST54で、その係数種データをメモリに保存し、その後にステップST55で、処理を終了する。

このように、図30に示すフローチャートに沿って処理をすることで、図21に示す係数種データ生成装置150' と同様の手法によって、各クラスの係数種データを得ることができる。

次に、この発明の他の実施の形態について説明する。図31は、他の実施の形態としてのテレビ受信機100' の構成を示している。このテレビ受信機100

’も、放送信号よりSD信号としての525i信号を得、この525i信号をHD信号としての525p信号または1050i信号に変換し、その525p信号または1050i信号による画像を表示するものである。この図31において、図1と対応する部分には同一符号を付して示している。

テレビ受信機100’は、図1に示すテレビ受信機100の画像信号処理部110が画像信号処理部110’に置き換えられたものであって、テレビ受信機100と同様の動作をする。

画像信号処理部110’の詳細を説明する。この画像信号処理部110’において、図1に示す画像信号処理部110と対応する部分には同一符号を付し、その詳細説明は省略する。

この画像信号処理部110’は、情報メモリバンク135’を有している。この情報メモリバンク135’には、図1に示す画像信号処理部110における情報メモリバンク135と同様に、レジスタ130に格納するための動作指定情報と、レジスタ131～133に格納するためのタップ位置情報が予め蓄えられている。さらに、この情報メモリバンク135’には、第1の変換方法(525p)および第2の変換方法(1050i)のそれぞれに対応した、クラスおよびパラメータh, vの値の組み合わせ毎の係数データが予め蓄えられている。この係数データの生成方法については後述する。

この画像信号処理部110’の動作を説明する。

バッファメモリ109に記憶されているSD信号(525i信号)より、第2のタップ選択回路122で、空間クラスタップのデータ(SD画素データ)が選択的に取り出される。この場合、第2のタップ選択回路122では、レジスタ132より供給される、ユーザによって選択された変換方法、および動きクラス検出回路125で検出される動きクラスに対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

この第2のタップ選択回路122で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ(SD画素データ)は空間クラス検出回路124に供給される。この空間クラス検出回路124では、空間クラスタップのデータとしての各SD画素データに対してADC処理が施されて空間クラス(主に空間内の波形表現のための

クラス分類) のクラス情報としての再量子化コード q_i が得られる ((1) 式参照)。

また、バッファメモリ 109 に記憶されている SD 信号 (525i 信号) より、第3のタップ選択回路 123 で、動きクラスタップのデータ (SD 画素データ) が選択的に取り出される。この場合、第3のタップ選択回路 123 では、レジスター 133 より供給される、ユーザによって選択された変換方法に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

この第3のタップ選択回路 123 で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ (SD 画素データ) は動きクラス検出回路 125 に供給される。この動きクラス検出回路 125 では、動きクラスタップのデータとしての各 SD 画素データより動きクラス (主に動きの程度を表すためのクラス分類) のクラス情報 MV が得られる。

この動き情報 MV と上述した再量子化コード q_i はクラス合成回路 126 に供給される。このクラス合成回路 126 では、これら動き情報 MV と再量子化コード q_i とから、作成すべき HD 信号 (525p 信号または 1050i 信号) の画素データ (注目位置の画素データ) が属するクラスを示すクラスコード CL が得られる ((3) 式参照)。そして、このクラスコード CL は係数メモリ 134 に読み出しあドレス情報として供給される。

係数メモリ 134 には、例えば垂直ブランкиング期間に、ユーザによって調整されたパラメータ h , v の値および変換方法に対応した各クラスの係数データが、情報メモリバンク 135' よりロードされて格納される。上述したようにクラスコード CL が読み出しあドレス情報として供給されることで、この係数メモリ 134 からクラスコード CL に対応した係数データ W_i が読み出されて推定予測演算回路 127 に供給される。

なお、情報メモリバンク 135' に、調整されたパラメータ h , v の値に対応した係数データが蓄えられていない場合には、その調整されたパラメータ h , v の値の前後の値に対応した係数データを情報メモリバンク 135' より読み出し、それらを用いた補間演算処理によって、調整されたパラメータ h , v の値に対応した係数データを得るようにしてよい。

また、バッファメモリ 109 に記憶されている SD 信号 (525i 信号) より、第 1 のタップ選択回路 121 で、予測タップのデータ (SD 画素データ) が選択的に取り出される。この場合、第 1 のタップ選択回路 121 では、レジスタ 131 より供給される、ユーザによって選択された変換方法に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。この第 1 のタップ選択回路 121 で選択的に取り出される予測タップのデータ (SD 画素データ) x_i は推定予測演算回路 127 に供給される。

推定予測演算回路 127 では、予測タップのデータ (SD 画素データ) x_i と、係数メモリ 134 より読み出される係数データ W_i とから、作成すべき HD 信号の画素データ、つまり注目位置の画素データ (HD 画素データ) y が演算される (4) 式参照)。この場合、HD 信号を構成する 4 画素のデータが同時的に生成される。

これにより、525p 信号を出力する第 1 の変換方法が選択されているときは、奇数 (o) フィールドおよび偶数 (e) フィールドで、525i 信号のラインと同一位置のラインデータ L_1 と、525i 信号の上下のラインの中間位置のラインデータ L_2 とが生成される (図 4 参照)。また、1050i 信号を出力する第 2 の変換方法が選択されているときは、奇数 (o) フィールドおよび偶数 (e) フィールドで、525i 信号のラインに近い位置のラインデータ L_1, L_1' と、525i 信号のラインから遠い位置のラインデータ L_2, L_2' とが生成される (図 5 参照)。

このように推定予測演算回路 127 で生成されたラインデータ L_1, L_2 (L_1', L_2') は線順次変換回路 129 に供給される。そして、この線順次変換回路 129 では、ラインデータ L_1, L_2 (L_1', L_2') が線順次化されて HD 信号が生成される。この場合、線順次変換回路 129 は、レジスタ 130 より供給される、ユーザによって選択された変換方法に対応した動作指示情報に従った動作をする。そのため、ユーザによって第 1 の変換方法 (525p) が選択されているときは、線順次変換回路 129 より 525p 信号が output される。一方、ユーザによって第 2 の変換方法 (1050i) が選択されているときは、線順次変換回路 129 より 1050i 信号が output される。

このように、画像信号処理部 110' では、調整されたパラメータ h, v の値に対応した推定式の係数データ W_i ($i = 1 \sim n$) が使用されて、HD 画素データ y が演算される。したがって、ユーザは、パラメータ h, v の値を調整することで、HD 信号による画像の画質を水平解像度および垂直解像度の軸で自由に調整できる。

上述したように、情報メモリバンク 135' には、第 1、第 2 の変換方法のそれぞれに対応した、クラスおよびパラメータ h, v の値の組み合わせ毎の係数データが予め蓄えられている。この係数データは、予め学習によって生成されたものである。

上述では、係数種データの生成方法の他の例として、まずパラメータ h, v の値を段階的に可変して得られる SD 信号毎に、それを用いた学習によって各クラスの係数データを生成し、次に SD 信号毎の各クラスの係数データを使用して各クラスの係数種データを求めるものを説明した。情報メモリバンク 135' に予め蓄えられる、クラスおよびパラメータ h, v の値の組み合わせ毎の係数データは、この係数種データの生成方法における、前半部分と同様の方法で生成することができる。

図 32 は、係数データ生成装置 180 を示している。この係数データ生成装置 180 において、図 21 に示す係数種データ生成装置 150' と対応する部分には同一符号を付し、その詳細説明は省略する。

この係数データ生成装置 180 では、係数メモリ 162 を有している。この係数メモリ 162 には、係数データ決定部 172 で決定された各 SD 信号に対応した各クラスの係数データ W_i が格納される。この係数データ生成装置 180 のその他は、図 21 に示す係数種データ生成装置 150' と同様に構成される。

図 32 に示す係数データ生成装置 180 の動作を説明する。入力端子 151 には教師信号としての HD 信号 (525p 信号または 1050i 信号) が供給され、そしてこの HD 信号に対して SD 信号生成回路 152 で水平および垂直の間引き処理が行われて入力信号としての SD 信号 (525i 信号) が生成される。

この場合、第 1 の変換方法 (図 31 の画像信号処理部 110' で 525i 信号より 525p 信号を得る) が選択される場合、SD 信号生成回路 152 では 52

5 p 信号に対して間引き処理が施されて SD 信号が生成される。一方、第 2 の変換方法（図 31 の画像信号処理部 110' で 525 i 信号より 1050 i 信号を得る）が選択される場合、SD 信号生成回路 152 では 1050 i 信号に対して間引き処理が施されて SD 信号が生成される。またこの場合、SD 信号生成回路 152 にはパラメータ h , v が制御信号として供給され、水平および垂直の帯域が段階的に変化した複数の SD 信号が順次生成されていく。

この SD 信号（525 i 信号）より、第 2 のタップ選択回路 154 で、HD 信号（525 p 信号または 1050 i 信号）における注目位置の周辺に位置する空間クラスタップのデータ（SD 画素データ）が選択的に取り出される。この第 2 のタップ選択回路 154 では、タップ選択制御回路 156 より供給される、選択された変換方法、および動きクラス検出回路 158 で検出される動きクラスに対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

この第 2 のタップ選択回路 154 で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ（SD 画素データ）は空間クラス検出回路 157 に供給される。この空間クラス検出回路 157 では、空間クラスタップのデータとしての各 SD 画素データに対して ADC 处理が施されて空間クラスのクラス情報としての再量子化コード q_i が得られる（（1）式参照）。

また、SD 信号生成回路 152 で生成された SD 信号より、第 3 のタップ選択回路 155 で、HD 信号における注目位置の周辺に位置する動きクラスタップのデータ（SD 画素データ）が選択的に取り出される。この場合、第 3 のタップ選択回路 155 では、タップ選択制御回路 156 より供給される、選択された変換方法に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

この第 3 のタップ選択回路 155 で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ（SD 画素データ）は動きクラス検出回路 158 に供給される。この動きクラス検出回路 158 では、動きクラスタップのデータとしての各 SD 画素データより動きクラスのクラス情報 MV が得られる。

この動き情報 MV と上述した再量子化コード q_i はクラス合成回路 159 に供給される。このクラス合成回路 159 では、これら動き情報 MV と再量子化コード q_i とから、HD 信号（525 p 信号または 1050 i 信号）における注目位

置の画素データが属するクラスを示すクラスコードCLが得られる（（3）式参照）。

また、SD信号生成回路152で生成されるSD信号より、第1のタップ選択回路153で、HD信号における注目位置の周辺に位置する予測タップのデータ（SD画素データ）が選択的に取り出される。この場合、第1のタップ選択回路153では、タップ選択制御回路156より供給される、選択された変換方法に応じたタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

そして、入力端子151に供給されるHD信号より得られる注目位置の画素データとしての各HD画素データyと、この各HD画素データyにそれぞれ対応して第1のタップ選択回路153で選択的に取り出される予測タップのデータ（SD画素データ）xiと、各HD画素データyにそれぞれ対応してクラス合成回路159より出力されるクラスコードCLとから、正規方程式生成部171では、SD信号生成回路152で生成される各SD信号のそれぞれ対応して、クラス毎に、係数データWi（i=1～n）を得るための正規方程式（（21）式参照）が生成される。

そして、係数データ決定部172でその正規方程式が解かれ、各SD信号にそれぞれ対応した各クラスの係数データWiが求められる。すなわち、係数データ決定部172からは、クラスおよびパラメータh, vの値の組み合わせ毎の係数データWiが得られる。この係数データWiは、クラスおよびパラメータh, vの値の組み合わせ別にアドレス分割された係数メモリ162に格納される。

このように、図32に示す係数データ生成装置180においては、図31の画像信号処理部110'の情報メモリバンク135'に格納される、クラスおよびパラメータh, vの値の組み合わせ毎の係数データWiを生成することができる。この場合、SD信号生成回路152では、選択された変換方法によって525p信号または1050i信号を使用してSD信号（525i信号）が生成されるものであり、第1の変換方法および第2の変換方法に対応した係数データを生成できる。

なお、図31の画像信号処理部110'では、水平解像度を指定するパラメータhと、垂直解像度を指定するパラメータvとを設定し、これらパラメータh,

v の値を調整することで画像の水平、垂直の解像度を調整し得るものと示したが、図 1 のテレビ受信機 100 の部分で説明したと同様に、水平および垂直の解像度を指定するパラメータ r と、ノイズ除去度（ノイズ低減度）を指定するパラメータ z とを設定し、これらのパラメータ r 、 z の値を調整することで、画像の水平および垂直の解像度とノイズ除去度とを調整し得るものも同様に構成できる。この場合、画像信号処理部 110' の情報メモリバンク 135' には、各変換方法にそれぞれ対応した、クラスおよびパラメータ r 、 z の値の組み合わせ毎の係数データが予め蓄えられることとなる。

この係数データは、上述したパラメータ h 、 v の値に対応した係数データを生成する場合と同様に、図 32 に示す係数データ生成装置 180 により生成できる。その場合、SD 信号生成回路 152 には、パラメータ r 、 z が制御信号として供給され、これらのパラメータ r 、 z の値に対応して、HD 信号から SD 信号を生成する際に、SD 信号の水平、垂直の帯域と、SD 信号に対するノイズ付加状態とが段階的に可変される。

また、図 31 の画像信号処理部 110' では、水平解像度を指定するパラメータ h と、垂直解像度を指定するパラメータ v とを設定し、これらパラメータ h 、 v の値を調整することで画像の水平、垂直の解像度を調整し得るものと示したが、図 1 のテレビ受信機 100 の部分で説明したと同様に、水平、垂直の解像度をそれぞれ指定するパラメータ h 、 v と、ノイズ除去度（ノイズ低減度）を指定するパラメータ z とを設定し、これらのパラメータ h 、 v 、 z の値を調整することで、画像の水平、垂直の解像度およびノイズ除去度とを調整し得るものも同様に構成できる。この場合、画像信号処理部 110' の情報メモリバンク 135' には、各変換方法にそれぞれ対応した、クラスおよびパラメータ h 、 v 、 z の値の組み合わせ毎の係数データが予め蓄えられることとなる。

この係数データも、上述したパラメータ h 、 v の値に対応した係数データを生成する場合と同様に、図 32 に示す係数データ生成装置 180 により生成できる。その場合、SD 信号生成回路 152 には、パラメータ h 、 v 、 z が制御信号として供給され、これらのパラメータ h 、 v 、 z の値に対応して、HD 信号から SD 信号を生成する際に、SD 信号の水平、垂直の帯域および SD 信号に対するノイ

ズ付加状態とが段階的に可変される。

なお、図31の画像信号処理部110'における処理を、図1の画像信号処理部110における処理と同様に、例えば図27に示す画像信号処理装置300によって、ソフトウェアで実現することも可能である。この場合、ROM302等に、係数データが予め格納されて使用される。

図33のフローチャートを参照して、図27に示す画像信号処理装置における、SD信号よりHD信号を得るための処理手順を説明する。

まず、ステップST61で、処理を開始し、ステップST62で、SD画素データをフレーム単位またはフィールド単位で入力する。このSD画素データが入力端子314より入力される場合には、このSD画素データをRAM303に一時的に格納する。また、このSD画素データがハードディスクに記録されている場合には、ハードディスクドライブ307でこのSD画素データを読み出し、RAM303に一時的に格納する。そして、ステップST63で、入力SD画素データの全フレームまたは全フィールドの処理が終わっているか否かを判定する。処理が終わっているときは、ステップST64で、処理を終了する。一方、処理が終わっていないときは、ステップST65に進む。

このステップST65では、ユーザがリモコン送信機200を操作して入力した画質指定値（例えばパラメータh, vの値など）を例えばRAM303より読み込む。そして、ステップST66で、読み込んだ画質指定値に基づいて、ROM302等からその画質指定値に対応した各クラスの係数データWiを読み出し、RAM303に一時的に格納する。

次に、ステップST67で、ステップST62で入力されたSD画素データより、生成すべき各HD画素データに対応して、クラスタップおよび予測タップの画素データを取得する。そして、ステップST68で、入力されたSD画素データの全領域においてHD画素データを得る処理が終了したか否かを判定する。終了しているときは、ステップST62に戻り、次のフレームまたはフィールドのSD画素データの入力処理に移る。一方、処理が終了していないときは、ステップST69に進む。

このステップST69では、ステップST67で取得されたクラスタップのS

D画素データからクラスコードCLを生成する。そして、ステップST70で、そのクラスコードCLに対応した係数データと予測タップのSD画素データを使用して、推定式により、HD画素データを生成し、その後にステップST67に戻って、上述したと同様の処理を繰り返す。

このように、図33に示すフローチャートに沿って処理をすることで、入力されたSD信号を構成するSD画素データを処理して、HD信号を構成するHD画素データを得ることができる。上述したように、このように処理して得られたHD信号は出力端子315に出力されたり、ディスプレイ311に供給されてそれによる画像が表示されたり、さらにはハードディスクドライブ305に供給されてハードディスクに記録されたりする。

また、処理装置の図示は省略するが、図32の係数データ生成装置180における処理も、ソフトウェアで実現可能である。

図34のフローチャートを参照して、係数データを生成するための処理手順を説明する。

まず、ステップST81で、処理を開始し、ステップST82で、学習に使われる、画質パターン（例えば、パラメータh, vで特定される）を選択する。そして、ステップST83で、全ての画質パターンに対する係数データの算出処理が終了したか否かを判定する。終了していないときは、ステップST84に進む。

このステップST84では、既知のHD画素データをフレーム単位またはフィールド単位で入力する。そして、ステップST85で、全てのHD画素データについて処理が終了したか否かを判定する。終了していないときは、ステップST86で、ステップST84で入力されたHD画素データより、ステップST82で選択された画質パターンに基づいて、SD画素データを生成する。

そして、ステップST87で、ステップST86で生成されたSD画素データより、ステップST84で入力された各HD画素データに対応して、クラスタップおよび予測タップの画素データを取得する。そして、ステップST88で、生成されたSD画素データの全領域において学習処理を終了しているか否かを判定する。学習処理を終了しているときは、ステップST84に戻って、次のHD画素データの入力を行って、上述したと同様の処理を繰り返し、一方、学習処理を

終了していないときは、ステップST89に進む。

このステップST89では、ステップST87で取得されたクラスタップのSD画素データからクラスコードCLを生成する。そして、ステップST90で、係数データを得るための正規方程式（（21）式参照）を生成する。その後に、ステップST87に戻る。

上述したステップST85で、全てのHD画素データについて処理が終了したときは、ステップST91で、ステップST90で生成された正規方程式を掃き出し法などで解いて、各クラスの係数データを算出する。その後に、ステップST82に戻って、次の画質パターンを選択して、上述したと同様の処理を繰り返し、次の画質パターンに対応した、各クラスの係数データを求める。

また、上述のステップST83で、全ての画質パターンに対する係数データの算出処理が終了したときは、ステップST92で、全ての画質パターンに対する各クラスの係数データをメモリに保存し、その後にステップST93で、処理を終了する。

このように、図34に示すフローチャートに沿って処理をすることで、図32に示す係数データ生成装置180と同様の手法によって、全ての画質パターンに対する各クラスの係数データを得ることができる。

なお、上述実施の形態においては、HD信号を生成する際の推定式として線形一次方程式を使用したものを挙げたが、これに限定されるものではなく、例えば推定式として高次方程式を使用するものであってもよい。

また、上述実施の形態においては、SD信号（525i信号）をHD信号（525p信号または1050i信号）に変換する例を示したが、この発明はそれに限定されるものでなく、推定式を使用して第1の画像信号を第2の画像信号に変換するその他の場合にも同様に適用できることは勿論である。

なお、上述実施の形態においては、入力されるパラメータの値を変化させることで、解像度アップやノイズ抑圧（ノイズ除去）の機能を連続して切り換えることができるが、これら解像度アップやノイズ抑圧の他に、さらに復号化や信号形式の変換などの機能にも切り換えできるものも同様に構成できる。

図35は、解像度アップ、ノイズ抑圧、MPEG信号のデコード、JPEG

(Joint Photographic Experts Group)信号のデコード、コンポジット信号からコンポーネント信号への変換などの機能を切り換えることができる画像信号処理装置500を示している。

この画像信号処理装置500は、入力ビデオ信号Vinが入力される入力端子501と、この入力端子501に入力される入力ビデオ信号Vinに対して処理をして出力ビデオ信号Voutを得る画像信号処理部502と、この画像信号処理部502で得られる出力ビデオ信号Voutを出力する出力端子503とから構成されている。

画像信号処理部502には、パラメータPが入力される。このパラメータPは、画像信号処理部502の機能を選択するためのものである。例えば、図36に示すように、 $P = P_1$ であるときは解像度アップの機能が選択され、 $P = P_2$ であるときはノイズ抑圧の機能が選択され、 $P = P_3$ であるときはMPEG信号（レートa）のデコードの機能が選択され、 $P = P_4$ であるときはMPEG信号（レートb）のデコードの機能が選択され、 $P = P_5$ であるときはコンポジット信号からコンポーネント信号への変換の機能が選択され、 $P = P_6$ であるときはJPEG信号のデコードの機能が選択される。画像信号処理部502では、選択された機能の処理が行われる。

また、画像信号処理部502は、図1の画像信号処理部110と同様に、入力画像信号Vinより抽出されたクラスタップのデータからクラスCLを検出するクラス検出部502aと、このクラス検出部502aで検出されるクラスCLとパラメータPとから、それらに対応した推定式の係数データWiを発生する係数データ発生部502bと、この係数データ発生部502bで発生された係数データと入力ビデオ信号Vinより抽出された予測タップのデータから出力画像信号Voutを構成するデータを生成するデータ生成部502cとを有している。係数データ発生部502bは、例えばパラメータPの値、すなわち $P_1 \sim P_6$ にそれぞれ対応した、各クラスの係数データWiが格納されたメモリを持っており、このメモリからクラス検出部502aで検出されたクラスCLおよび入力されたパラメータPの値に対応した係数データWiを読み出して出力する。

この場合、パラメータPの値、すなわち $P_1 \sim P_6$ にそれぞれ対応した、各クラ

スの係数データ W_i は、上述の図 3-2 に示す係数データ生成装置 180 と同様の係数データ生成装置を用いて生成することができる。ここで、係数データ生成装置 180 における SD 信号生成回路 152 の部分を生徒信号生成回路とする。

例えば、パラメータ P_1 に対応した係数データを生成する際には、入力端子 151 に教師信号として高解像度のビデオ信号を入力し、生徒信号生成回路にパラメータ P_1 を入力して、この生徒信号生成回路で、教師信号から帯域制限フィルタを使用して生徒信号としての低解像度のビデオ信号を生成する。これにより、正規方程式生成部 171 では上述の教師信号および生徒信号に基づいて、パラメータ P_1 に対応して、クラス毎に、係数データを得るための正規方程式（（21）式参照）が生成され、この正規方程式を解くことで、解像度アップの機能を選択するパラメータ P_1 に対応した各クラスの係数データ W_i が得られる。

また例えば、パラメータ P_2 に対応した係数データを生成する際には、入力端子 151 に教師信号としてのビデオ信号を入力し、生徒信号生成回路にパラメータ P_2 を入力して、この生徒信号生成回路で、教師信号としてのビデオ信号にノイズを付加して生徒信号としてのビデオ信号を生成する。これにより、正規方程式生成部 171 では上述の教師信号および生徒信号に基づいて、パラメータ P_2 に対応して、クラス毎に、係数データを得るための正規方程式（（21）式参照）が生成され、この正規方程式を解くことで、ノイズ抑圧の機能を選択するパラメータ P_2 に対応した各クラスの係数データ W_i が得られる。

また例えば、パラメータ P_3 に対応した係数データを生成する際には、入力端子 151 に教師信号として MPEG 信号（レート a）のデコード後の信号を入力し、生徒信号生成回路にパラメータ P_3 を入力して、この生徒信号生成回路で、教師信号から MPEG 信号（レート a）のデコード前の信号を生成する。これにより、正規方程式生成部 171 では上述の教師信号および生徒信号に基づいて、パラメータ P_3 に対応して、クラス毎に、係数データを得るための正規方程式（（21）式参照）が生成され、この正規方程式を解くことで、MPEG 信号（レート a）のデコード機能を選択するパラメータ P_3 に対応した各クラスの係数データ W_i が得られる。

また例えば、パラメータ P_4 に対応した係数データを生成する際には、入力端子

151に教師信号としてMPEG信号（レートb）の復号後の信号を入力し、生徒信号生成回路にパラメータP₄を入力して、この生徒信号生成回路で、教師信号からMPEG信号（レートb）の復号前の信号を生成する。これにより、正規方程式生成部171では上述の教師信号および生徒信号に基づいて、パラメータP₄に対応して、クラス毎に、係数データを得るための正規方程式（（21）式参照）が生成され、この正規方程式を解くことで、MPEG信号（レートa）のデコード機能を選択するパラメータP₄に対応した各クラスの係数データW_iが得られる。

また例えば、パラメータP₅に対応した係数データを生成する際には、入力端子151に教師信号としてコンポーネント信号を入力し、生徒信号生成回路にパラメータP₅を入力して、この生徒信号生成回路で、教師信号から生徒信号としてのコンポジット信号を生成する。これにより、正規方程式生成部171では上述の教師信号および生徒信号に基づいて、パラメータP₅に対応して、クラス毎に、係数データを得るための正規方程式（（21）式参照）が生成され、この正規方程式を解くことで、コンポジット信号からコンポーネント信号への変換機能を選択するパラメータP₅に対応した各クラスの係数データW_iが得られる。

また例えば、パラメータP₆に対応した係数データを生成する際には、入力端子151に教師信号としてデコード後のJPEG信号を入力し、生徒信号生成回路にパラメータP₆を入力して、この生徒信号生成回路で、教師信号から生徒信号としてのデコード前のJPEG信号を生成する。これにより、正規方程式生成部171では上述の教師信号および生徒信号に基づいて、パラメータP₆に対応して、クラス毎に、係数データを得るための正規方程式（（21）式参照）が生成され、この正規方程式を解くことで、JPEG信号のデコード機能を選択するパラメータP₆に対応した各クラスの係数データW_iが得られる。

なお、（43）式に示すような推定式の係数データW_iを生成するための生成式を設定し、メモリには当該生成式の係数データである係数種データw₀～w_nをクラス毎に格納しておき、この生成式によってクラス検出部502aで検出されたクラスCLおよび入力されたパラメータPの値に対応した係数データW_iを演算して得るようにもよい。

$$W_i = w_0 + w_1 P + w_2 P^2 + \dots + w_n P^n \quad \dots \quad (43)$$

この場合、各クラスの係数種データ $w_0 \sim w_n$ は、上述の図 18 に示す係数種データ生成装置 150 または上述の図 21 に示す係数種データ生成装置 150' と同様の係数種データ生成装置を用いて生成することができる。ここで、係数種データ生成装置 150, 150' における SD 信号生成回路 152 の部分を生徒信号生成回路とする。

この場合、生徒信号生成回路にパラメータ $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6$ を順次入力していく。

そして、パラメータ P_1 を入力するときは、入力端子 151 に教師信号として高解像度のビデオ信号を入力し、生徒信号生成回路で教師信号から帯域制限フィルタを使用して生徒信号としての低解像度のビデオ信号を生成する。また、パラメータ P_2 を入力するときは、入力端子 151 に教師信号としてのビデオ信号を入力し、生徒信号生成回路で教師信号としてのビデオ信号にノイズを付加して生徒信号としてのビデオ信号を生成する。また、パラメータ P_3 を入力するときは、入力端子 151 に教師信号として MPEG 信号 (レート a) のデコード後の信号を入力し、生徒信号生成回路で教師信号から MPEG 信号 (レート a) のデコード前の信号を生成する。

また、パラメータ P_4 を入力するときは、入力端子 151 に教師信号として MPEG 信号 (レート b) のデコード後の信号を入力し、生徒信号生成回路で教師信号から MPEG 信号 (レート b) のデコード前の信号を生成する。また、パラメータ P_5 を入力するときは、入力端子 151 に教師信号としてコンポーネント信号を入力し、生徒信号生成回路で教師信号から生徒信号としてのコンポジット信号を生成する。さらに、パラメータ P_6 を入力するときは、入力端子 151 に教師信号としてデコード後の JPEG 信号を入力し、生徒信号生成回路で教師信号から生徒信号としてのデコード前の JPEG 信号を生成する。

これにより、図 18 の係数種データ生成装置 150 に対応する係数種データ生成装置においては、正規方程式生成部 160 で、クラス毎に、係数種データ $w_0 \sim w_n$ を得るための正規方程式 ((13) 式参照) が生成され、この正規方程式を解くことで、各クラスの係数種データ $w_0 \sim w_n$ が得られる。

一方、図21の係数種データ生成装置150'に対応する係数種データ生成装置においては、正規方程式生成部171ではパラメータP₁～P₆のそれぞれに対応して、クラス毎に、係数データを得るための正規方程式（（21）式参照）が生成され、この正規方程式を解くことで、パラメータP₁～P₆のそれぞれに対応した各クラスの係数データW_iが得られる。そして、正規方程式生成部173では、パラメータP₁～P₆のそれぞれに対応した各クラスの係数データW_iから、クラス毎に、係数種データw₀～w_nを得るための正規方程式（（26）式参照）が生成され、この正規方程式を解くことで、各クラスの係数種データw₀～w_nが得られる。

図35に示す画像信号処理装置500の動作を説明する。

入力端子501に供給される入力画像信号V_{in}は画像信号処理部502に供給される。この画像信号処理部502に供給される入力画像信号V_{in}はクラス検出部502aに供給される。このクラス検出部502aでは、入力画像信号V_{in}から抽出されたクラスタップのデータに基づいてクラスCLの検出が行われる。このようにクラス検出部502で検出されたクラスCLは係数データ発生部502bに供給される。

この係数データ発生部502には、画像信号処理部502に入力されたパラメータPも供給される。そして、係数データ発生部502bでは、クラスCLに対応し、かつパラメータPの値に対応した推定式の係数データW_iが発生される。この推定式の係数データW_iはデータ生成部502cに供給される。

また、入力画像信号V_{in}はデータ生成部502cに供給される。このデータ生成部502cでは、入力画像信号V_{in}から予測タップのデータが抽出されると共に、係数データW_iを使用して、推定式により、出力画像信号V_{out}を構成するデータが生成される。そして、このデータ生成部502cで生成されるデータが画像信号処理部502から出力画像信号V_{out}として出力され、この出力画像信号V_{out}が出力端子503に出力される。

上述したように、画像信号処理部502の係数データ発生部502bでは、入力されたパラメータPの値に対応した係数データW_iが発生され、データ生成部502cではその係数データW_iを使用して出力画像信号V_{out}を構成するデータ

が生成される。したがって、画像信号処理部 502 では、パラメータ P で選択された機能の処理が行われることとなる。換言すれば、パラメータ P の値を変更することで、画像信号処理装置 500 の機能を切り換えることができる。

このように、図 35 に示す画像信号処理装置 500 によれば、单一の装置で、解像度アップ、ノイズ抑圧、MPEG 信号のデコード、JPEG (Joint Photographic Experts Group) 信号のデコード、コンポジット信号からコンポーネント信号への変換の各機能を実現することができる。

また、解像度アップとして、今回は空間方向の解像度を例に挙げたが、時間方向の解像度も考えられる。また、一次元 Y/C 分離、二次元 Y/C 分離、三次元 Y/C 分離等の間で機能の切り換えをすることができる。

なお、図 35 の画像信号処理装置 500 において、パラメータ P はユーザが入力するように設計してもよく、また入力ビデオ信号 Vin の特徴に応じて、自動的にパラメータが設定されるようにしてもよい。また、クラス検出部 502a 内のクラスタップ選択回路やデータ生成部 502c 内の予測タップ選択回路では、パラメータ P の値に応じて、各タップを選択するようにしてもよい。

また、図 35 の画像信号処理回路 500 では、パラメータ P が離散的な値をとるものを見たが、このパラメータ P が連続的な値をとるものも考えることができる。この場合、パラメータ P に対応した係数データ Wi は、離散的な係数データを使用した線形補間、あるいは係数種データを用いるものにあってはそのパラメータ P の値を代入することで得ることができる。このようにパラメータ P が連続的な値をとるようにすることで、例えば図 36 に示すように、レート a, b の MPEG 信号の復号をするものにあって、さらにこのレート a, b の間の任意のレートの MPEG 信号の復号も可能となる。

また、図 35 の画像信号処理装置 500 で切り換えが行われる機能は一例であり、これに限定されるものではない。同様の構成によってその他の機能の切り換えもできることは勿論である。

また、上述実地の形態においては、情報信号が画像信号である場合を示したが、この発明はこれに限定されない。例えば、情報信号が音声信号である場合にも、この発明を同様に適用することができる。

この発明によれば、複数の機能の中から一の機能を決定するパラメータの値に対応して、第1の情報信号を構成する情報データの中から第2の情報信号を構成する情報データを生成するものであり、单一の装置により複数の機能の処理を実現できる。

この発明によれば、第1の情報信号を第2の情報信号に変換する際に、第2の情報信号を複数種類のパラメータの値に対応して生成するものであり、第2の情報信号によって得られる出力の質を複数の軸で自由に調整することができる。

産業上の利用可能性

以上のように、この発明に係る情報信号処理装置、情報信号処理方法、画像信号処理装置およびそれを使用した画像表示装置、それに使用される係数種データ生成装置および生成方法、係数データ生成装置および生成方法、並びに情報提供媒体は、解像度アップ、ノイズ抑圧、復号化、信号形式の変換等、あるいはNTSC方式のビデオ信号をハイビジョンのビデオ信号に変換する際に適用して好適なものとなる。

請 求 の 範 囲

1. 入力される第1の情報信号に対して、複数の機能の中から決定された一の機能の処理を行って第2の情報信号を生成し、該第2の情報信号を出力する情報信号処理装置であって、

上記複数の機能の中から上記一の機能を決定するパラメータの値を入力するパラメータ入力手段と、

上記パラメータ入力手段で入力されたパラメータの値に対応して上記第1の情報信号を構成する情報データから上記第2の情報信号を構成する情報データを生成する情報データ生成手段と

を備えることを特徴とする情報信号処理装置。

2. 入力される第1の情報信号に対して、複数の機能の中から決定された一の機能の処理を行って第2の情報信号を生成し、該第2の情報信号を出力する情報信号処理方法であって、

上記複数の機能の中から上記一の機能を決定するパラメータの値を入力する第1のステップと、

上記第1のステップで入力されたパラメータの値に対応して上記第1の情報信号を構成する情報データから上記第2の情報信号を構成する情報データを生成する第2のステップと

を備えることを特徴とする情報信号処理方法。

3. 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する情報信号処理装置であって、

上記第1の情報信号に基づいて、上記第2の情報信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のデータ選択手段と、

上記第1のデータ選択手段で選択された上記複数の第1の情報データに基づいて、上記注目位置の情報データが属するクラスを検出するクラス検出手段と、

上記第2の情報信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータ

の値を調整するパラメータ調整手段と、

上記クラス検出手段で検出されたクラスおよび上記パラメータ調整手段で調整された複数種類のパラメータの値に対応して、上記注目位置の情報データを生成する情報データ生成手段と

を備えることを特徴とする情報信号処理装置。

4. 上記情報データ生成手段は、

上記クラス検出手段で検出されるクラス毎に予め求められた、推定式で用いられる係数データを生成する上記複数種類のパラメータを含む生成式における係数データである係数種データを格納する第1のメモリ手段と、

上記第1のメモリ手段に格納されている係数種データと上記パラメータ調整手段で調整された複数種類のパラメータの値とを用いて上記生成式によって生成され、上記クラス検出手段で検出されたクラスおよび上記パラメータ調整手段で調整された複数種類のパラメータの値に対応した上記推定式の係数データを発生する係数データ発生手段と、

上記第1の情報信号に基づいて、上記第2の情報信号における注目位置の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第2のデータ選択手段と、

上記係数データ発生手段で発生された上記係数データと上記第2のデータ選択手段で選択された上記複数の第2の情報データとを用いて、上記推定式に基づいて上記注目位置の情報データを算出して得る演算手段と

を有することを特徴とする請求の範囲第3項に記載の情報信号処理装置。

5. 上記係数データ発生手段は、

上記第1のメモリ手段に格納されている係数種データと上記調整された複数種類のパラメータの値とを用い、上記生成式により、上記クラス検出手段で検出されるクラス毎に上記推定式の係数データを生成する係数データ生成手段と、

上記係数データ生成手段で生成された各クラスにおける上記推定式の係数データを格納する第2のメモリ手段と、

上記第2のメモリ手段より上記クラス検出手段で検出されたクラスに対応した

上記推定式の係数データを読み出して出力する係数データ読み出し手段と
を有してなることを特徴とする請求の範囲第4項に記載の情報信号処理装置。

6. 上記係数データ発生手段で発生される上記推定式の係数データの総和を求める加算手段と、

上記演算手段で得られた上記注目位置の情報データを上記総和で除算して正規化する正規化手段とをさらに備える

ことを特徴とする請求の範囲第4項に記載の情報信号処理装置。

7. 上記情報データ生成手段は、

上記クラス検出手段で検出されるクラスおよび上記パラメータ調整手段で調整される複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に予め生成された推定式の係数データを格納するメモリを持ち、上記クラス検出手段で検出されたクラスおよび上記パラメータ調整手段で調整された複数種類のパラメータの値に対応した上記推定式の係数データを発生する係数データ発生手段と、

上記第1の情報信号に基づいて、上記第2の情報信号における注目位置の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第2のデータ選択手段と、

上記係数データ発生手段で発生された上記係数データと上記第2のデータ選択手段で選択された上記複数の第2の情報データとを用いて、上記推定式に基づいて上記注目位置の情報データを算出して得る演算手段と

を有することを特徴とする請求の範囲第3項に記載の情報信号処理装置。

8. 上記係数データ発生手段は、

上記クラス検出手段で検出されるクラスおよび上記パラメータ調整手段で調整される複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に予め生成された上記推定式の係数データを格納する第1のメモリ部と、

上記第1のメモリ部より上記パラメータ調整手段で調整された複数種類のパラメータの値に対応する各クラスの係数データを読み出す第1のデータ読み出し手段と、

上記第1のデータ読み出し手段で読み出された各クラスの係数データを格納する第2のメモリ部と、

上記第2のメモリ部より上記クラス検出手段で検出されたクラスに対応する係数データを読み出す第2のデータ読み出し手段と
を有してなることを特徴とする請求の範囲第7項に記載の情報信号処理装置。

9. 上記パラメータ調整手段は、

上記複数種類のパラメータの調整位置を表示する表示手段と、

上記表示手段の表示を参照して上記複数種類のパラメータの値を調整するユーザ操作手段と

を有してなることを特徴とする請求の範囲第3項に記載の情報信号処理装置。

10. 複数の画素データからなる第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像信号に変換する画像信号処理装置であつて、

上記第1の画像信号に基づいて、上記第2の画像信号における注目位置の周辺に位置する複数の画素データを選択するデータ選択手段と、

上記データ選択手段で選択された上記複数の画素データに基づいて、上記注目位置の画素データが属するクラスを検出手段と、

上記第2の画像信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整するパラメータ調整手段と、

上記クラス検出手段で検出されたクラスおよび上記パラメータ調整手段で調整された複数種類のパラメータの値に対応して、上記注目位置の画素データを生成する画素データ生成手段と

を備えることを特徴とする画像信号処理装置。

11. 複数の画素データからなる第1の画像信号を入力する画像信号入力手段と、

上記画像信号入力手段より入力された上記第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像信号に変換して出力する画像信号処理手段と、

上記画像信号処理手段より出力される上記第2の画像信号による画像を画像表

示素子に表示する画像表示手段と、

上記画像表示素子に表示される上記画像の画質を決める複数種類のパラメータの値を調整するパラメータ調整手段とを有してなり、

上記画像信号処理手段は、

上記第1の画像信号に基づいて、上記第2の画像信号における注目位置の周辺に位置する複数の画素データを選択するデータ選択手段と、

上記データ選択手段で選択された上記複数の画素データに基づいて、上記注目位置の画素データが属するクラスを検出するクラス検出手段と、

上記クラス検出手段で検出されたクラスおよび上記パラメータ調整手段で調整された複数種類のパラメータの値に対応して、上記注目位置の画素データを生成する画素データ生成手段とを備える

ことを特徴とする画像表示装置。

1 2. 上記パラメータ調整手段は、

上記複数種類のパラメータの調整位置を上記画像表示素子に表示する表示制御手段と、

上記画像表示素子に表示される上記複数種類のパラメータの調整位置を参照して上記複数種類のパラメータの値を調整するユーザ操作手段と
を有してなることを特徴とする請求の範囲第11項に記載の画像表示装置。

1 3. 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する情報信号処理方法であつて、

上記第1の情報信号に基づいて、上記第2の情報信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のステップと、

上記第1のステップで選択された上記複数の第1の情報データに基づいて、上記注目位置の情報データが属するクラスを検出する第2のステップと、

上記第2の情報信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整する第3のステップと、

上記第2のステップで検出されたクラスおよび上記第3のステップで調整され

た複数種類のパラメータの値に対応して、上記注目位置の情報データを生成する第4のステップと
を備えることを特徴とする情報信号処理方法。

14. 上記第4のステップは、

上記第2のステップで検出されたクラスおよび上記第3のステップで調整された複数種類のパラメータの値に対応した推定式の係数データを発生するステップと、

上記第1の情報信号に基づいて、上記第2の情報信号における注目位置の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択するステップと、

上記発生された係数データと上記複数の第2の情報データを用いて、上記推定式に基づいて上記注目位置の情報データを算出するステップとを有する
ことを特徴とする請求の範囲第13項に記載の情報信号処理方法。

15. 上記係数データを発生するステップでは、

上記第2のステップで検出されるクラス毎に予め求められている、上記推定式で用いられる係数データを生成する上記複数種類のパラメータを含む生成式における係数データである係数種データと上記第3のステップで調整された複数種類のパラメータの値とを用いて、上記生成式により、上記第2のステップで検出されたクラスおよび上記第3のステップで調整された複数種類のパラメータの値に対応した上記推定式の係数データを算出して得る

ことを特徴とする請求の範囲第14項に記載の情報信号処理方法。

16. 上記係数データを発生するステップで発生される上記推定式の係数データの総和を求める第5のステップと、

上記第4のステップで得られた上記注目位置の情報データを上記第5のステップで求められた上記総和で除算して正規化する第6のステップをさらに備える
ことを特徴とする請求項15に記載の情報信号処理方法。

17. 上記係数データを発生するステップでは、

上記第2のステップで検出されるクラスおよび上記第3のステップで調整される複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎の上記推定式の係数データが格納された記憶部より、上記第2のステップで検出されたクラスおよび上記第3のステップで調整された複数種類のパラメータの値に基づいて、上記第2のステップで検出されたクラスおよび上記第3のステップで調整された複数種類のパラメータの値に対応した上記推定式の係数データを読み出して得る

ことを特徴とする請求の範囲第14項に記載の情報信号処理方法。

18. 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換するために、

上記第1の情報信号に基づいて、上記第2の情報信号における注目位置の周辺に位置する複数の情報データを選択する第1のステップと、

上記第1のステップで選択された上記複数の情報データに基づいて、上記注目位置の情報データが属するクラスを検出する第2のステップと、

上記第2の情報信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整する第3のステップと、

上記第2のステップで検出されたクラスおよび上記第3のステップで調整された複数種類のパラメータの値に対応して、上記注目位置の情報データを生成する第4のステップと

を実行するためのコンピュータプログラムを提供する情報提供媒体。

19. 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式で用いられる係数データを生成するための生成式における係数データである係数種データを生成する装置であつて、

上記第2の情報信号に対応した教師信号を処理して上記第1の情報信号に対応する入力信号を得る信号処理手段と、

上記生成式に含まれる複数種類のパラメータに対応し、上記入力信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整するパラメータ調整

手段と、

上記入力信号に基づいて、上記教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のデータ選択手段と、

上記第1のデータ選択手段で選択された上記複数の第1の情報データに基づいて、上記注目位置の情報データが属するクラスを検出するクラス検出手段と、

上記入力信号に基づいて、上記教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第2のデータ選択手段と、

上記クラス検出手段で検出されたクラス、上記第2のデータ選択手段で選択された上記複数の第2の情報データおよび上記教師信号における注目位置の情報データを用いて、クラス毎に、上記係数種データを得るための正規方程式を生成する正規方程式生成手段と、

上記正規方程式を解いて上記クラス毎に上記係数種データを得る係数種データ演算手段と

を備えることを特徴とする係数種データ生成装置。

20. 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式で用いられる係数データを生成するための生成式における係数データである係数種データを生成する方法であって、

上記第2の情報信号に対応する教師信号を処理して上記第1の情報信号に対応する入力信号を得る第1のステップと、

上記生成式に含まれる複数種類のパラメータに対応し、上記入力信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整する第2のステップと、

上記入力信号から、上記教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第3のステップと、

上記第3のステップで選択された上記複数の第1の情報データに基づいて、上記注目位置の情報データが属するクラスを検出する第4のステップと、

上記入力信号に基づいて、上記教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第5のステップと、

上記第4のステップで検出されたクラス、上記第5のステップで選択された上記複数の第2の情報データおよび上記教師信号における注目位置の情報データを用いて、クラス毎に、上記係数種データを得るための正規方程式を生成する第6のステップと、

上記正規方程式を解いて上記クラス毎に上記係数種データを得る第7のステップと

を備えることを特徴とする係数種データ生成方法。

21. 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式で用いられる係数データを生成するための生成式における係数データである係数種データを生成するために、

上記第2の情報信号に対応する教師信号を処理して上記第1の情報信号に対応する入力信号を得る第1のステップと、

上記生成式に含まれる複数種類のパラメータに対応し、上記入力信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整する第2のステップと、

上記入力信号に基づいて、上記教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第3のステップと、

上記第3のステップで選択された上記複数の第1の情報データに基づいて、上記注目位置の情報データが属するクラスを検出する第4のステップと、

上記入力信号に基づいて、上記教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第5のステップと、

上記第4のステップで検出されたクラス、上記第5のステップで選択された上記複数の第2の情報データおよび上記教師信号における注目位置の情報データを用いて、クラス毎に、上記係数種データを得るための正規方程式を生成する第6のステップと、

上記正規方程式を解いて上記クラス毎に上記係数種データを得る第7のステップと

を実行するためのコンピュータプログラムを提供する情報提供媒体。

22. 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式で用いられる係数データを生成するための生成式における係数データである係数種データを生成する装置であって、上記第2の情報信号に対応した教師信号を処理して上記第1の情報信号に対応する入力信号を得る信号処理手段と、

上記生成式に含まれる複数種類のパラメータに対応し、上記入力信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整するパラメータ調整手段と、

上記入力信号に基づいて、上記教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のデータ選択手段と、

上記第1のデータ選択手段で選択された上記複数の第1の情報データに基づいて、上記注目位置の情報データが属するクラスを検出するクラス検出手段と、

上記入力信号に基づいて、上記教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第2のデータ選択手段と、

上記クラス検出手段で検出されたクラス、上記第2のデータ選択手段で選択された上記複数の第2の情報データおよび上記教師信号における注目位置の情報データを用いて、上記クラスおよび上記複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に上記推定式の係数データを得るための第1の正規方程式を生成する第1の正規方程式生成手段と、

上記第1の正規方程式を解いて、上記組み合わせ毎に上記推定式の係数データを得る係数データ演算手段と、

上記係数データ演算手段で得られた上記組み合わせ毎の係数データを用いて、クラス毎に、上記係数種データを得るための第2の正規方程式を生成する第2の正規方程式生成手段と、

上記第2の正規方程式を解いて、上記クラス毎に上記係数種データを得る係数種データ演算手段と

を備えることを特徴とする係数種データ生成装置。

23. 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式で用いられる係数データを生成するための生成式における係数データである係数種データを生成する方法であつて、

上記第2の情報信号に対応した教師信号を処理して上記第1の情報信号に対応する入力信号を得る第1のステップと、

上記生成式に含まれる複数種類のパラメータに対応し、上記入力信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整する第2のステップと、

上記入力信号に基づいて、上記教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第3のステップと、

上記第3のステップで選択された上記複数の第1の情報データに基づいて、上記注目位置の情報データが属するクラスを検出する第4のステップと、

上記入力信号に基づいて、上記教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第5のステップと、

上記第4のステップで検出されたクラス、上記第5のステップで選択された上記複数の第2の情報データおよび上記教師信号における注目位置の情報データを用いて、クラスおよび複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に上記推定式で用いられる係数データを得るための第1の正規方程式を生成する第6のステップと、

上記第1の正規方程式を解いて、上記組み合わせ毎に上記推定式の係数データを得る第7のステップと、

上記第7のステップで得られた上記組み合わせ毎の係数データを用いて、クラス毎に、上記係数種データを得るための第2の正規方程式を生成する第8のステップと、

上記第2の正規方程式を解いて、上記クラス毎に上記係数種データを得る第9のステップと

を備えることを特徴とする係数種データ生成方法。

24. 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第

2の情報信号に変換する際に使用される推定式で用いられる係数データを生成するための生成式における係数データである係数種データを生成するために、

上記第2の情報信号に対応した教師信号を処理して上記第1の情報信号に対応する入力信号を得る第1のステップと、

上記生成式に含まれる複数種類のパラメータに対応し、上記入力信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整する第2のステップと、

上記入力信号に基づいて、上記教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第3のステップと、

上記第3のステップで選択された上記複数の第1の情報データに基づいて、上記注目位置の情報データが属するクラスを検出する第4のステップと、

上記入力信号に基づいて、上記教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第5のステップと、

上記第4のステップで検出されたクラス、上記第5のステップで選択された上記複数の第2の情報データおよび上記教師信号における注目位置の情報データを用いて、クラスおよび複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に上記推定式の係数データを得るための第1の正規方程式を生成する第6のステップと、

上記第1の正規方程式を解いて、上記組み合わせ毎に上記推定式の係数データを得る第7のステップと、

上記第7のステップで得られた上記組み合わせ毎の係数データから、クラス毎に上記係数種データを得るための第2の正規方程式を生成する第8のステップと、

上記第2の正規方程式を解いて、上記クラス毎に上記係数種データを得る第9のステップと

を実行するためのコンピュータプログラムを提供する情報提供媒体。

25. 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成する装置であつて、

上記第2の情報信号に対応する教師信号を処理して上記第1の情報信号に対応

する入力信号を得る信号処理手段と、

上記入力信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整するパラメータ調整手段と、

上記入力信号に基づいて、上記教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のデータ選択手段と、

上記第1のデータ選択手段で選択された上記複数の第1の情報データに基づいて、上記注目位置の情報データが属するクラスを検出するクラス検出手段と、

上記入力信号に基づいて、上記教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第2のデータ選択手段と、

上記クラス検出手段で検出されたクラス、上記第2のデータ選択手段で選択された上記複数の第2の情報データおよび上記教師信号における注目位置の情報データを用いて、上記クラスおよび上記複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に、上記推定式の係数データを得るための正規方程式を生成する正規方程式生成手段と、

上記正規方程式を解いて上記組み合わせ毎の上記係数データを得る係数データ演算手段と

を備えることを特徴とする係数データ生成装置。

26. 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成する方法であつて、

上記第2の情報信号に対応する教師信号を処理して上記第1の情報信号に対応する入力信号を得る第1のステップと、

上記入力信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整する第2のステップと、

上記入力信号に基づいて、上記教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第3のステップと、

上記第3のステップで選択された上記複数の第1の情報データに基づいて、上記注目位置の情報データが属するクラスを検出する第4のステップと、

上記入力信号に基づいて、上記教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第5のステップと、

上記第4のステップで検出された上記クラス、上記第5のステップで選択された上記複数の第2の情報データおよび上記教師信号における注目位置の情報データを用いて、上記クラスおよび上記複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に、上記推定式の係数データを得るための正規方程式を生成する第6のステップと、

上記第6のステップで生成された上記正規方程式を解いて上記組み合わせ毎の上記係数データを得る第7のステップと

を備えることを特徴とする係数データ生成方法。

27. 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成するために、

上記第2の情報信号に対応する教師信号を処理して上記第1の情報信号に対応する入力信号を得る第1のステップと、

上記入力信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整する第2のステップと、

上記入力信号に基づいて、上記教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第3のステップと、

上記第3のステップで選択された上記複数の第1の情報データに基づいて、上記注目位置の情報データが属するクラスを検出する第4のステップと、

上記入力信号に基づいて、上記教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第5のステップと、

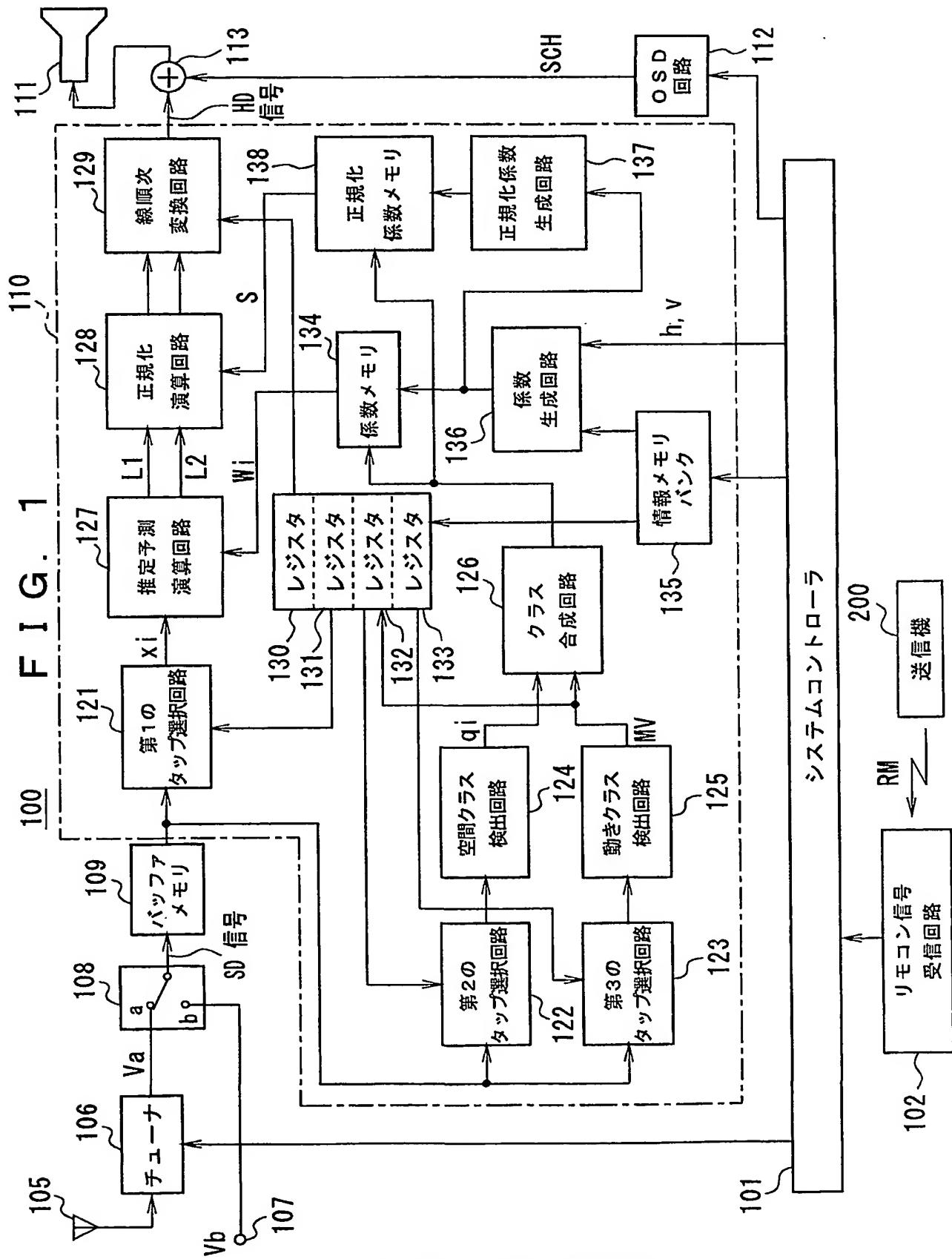
上記第4のステップで検出された上記クラス、上記第5のステップで選択された上記複数の第2の情報データおよび上記教師信号における注目位置の情報データを用いて、上記クラスおよび上記複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に、上記推定式の係数データを得るための正規方程式を生成する第6のステップと、

上記第6のステップで生成された上記正規方程式を解いて上記組み合わせ毎の上記係数データを得る第7のステップと

を実行するためのコンピュータプログラムを提供する情報提供媒体。

1 / 32

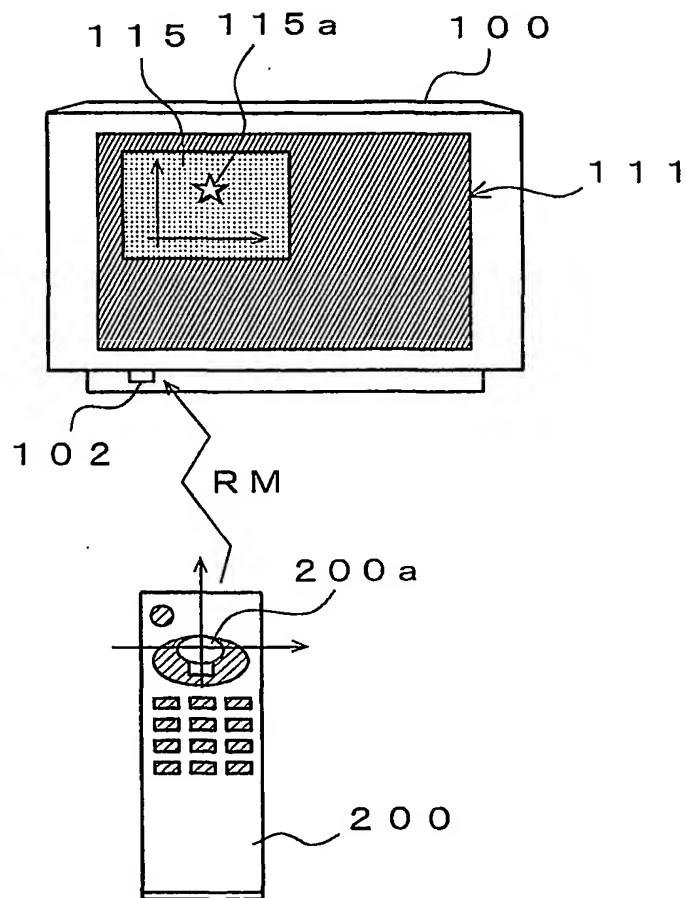
FIG.



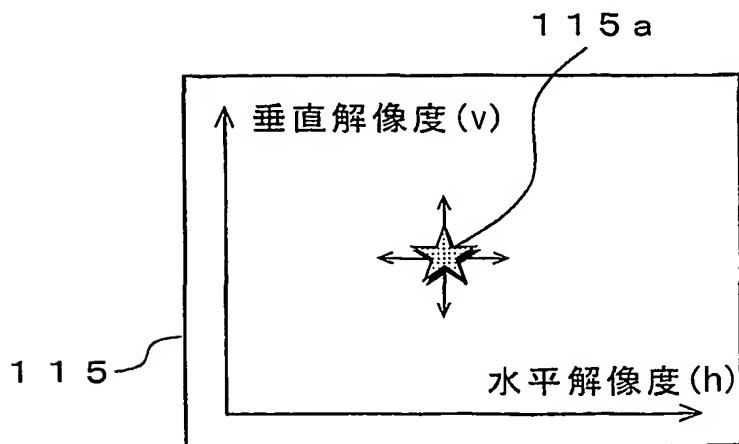
差替え用紙(規則26)

2 / 3 2

F I G. 2



F I G. 3



3 / 3 2

FIG. 4

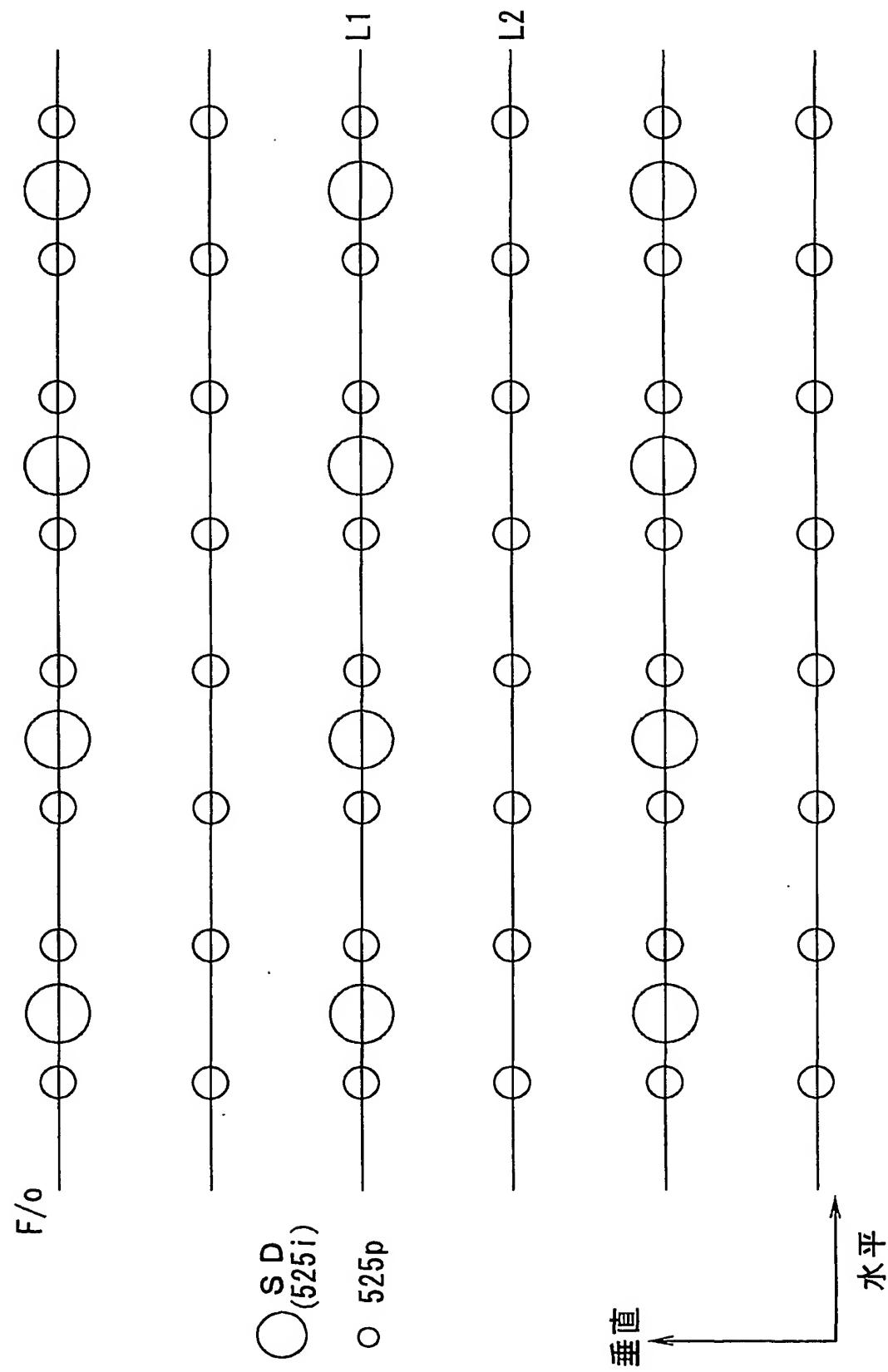
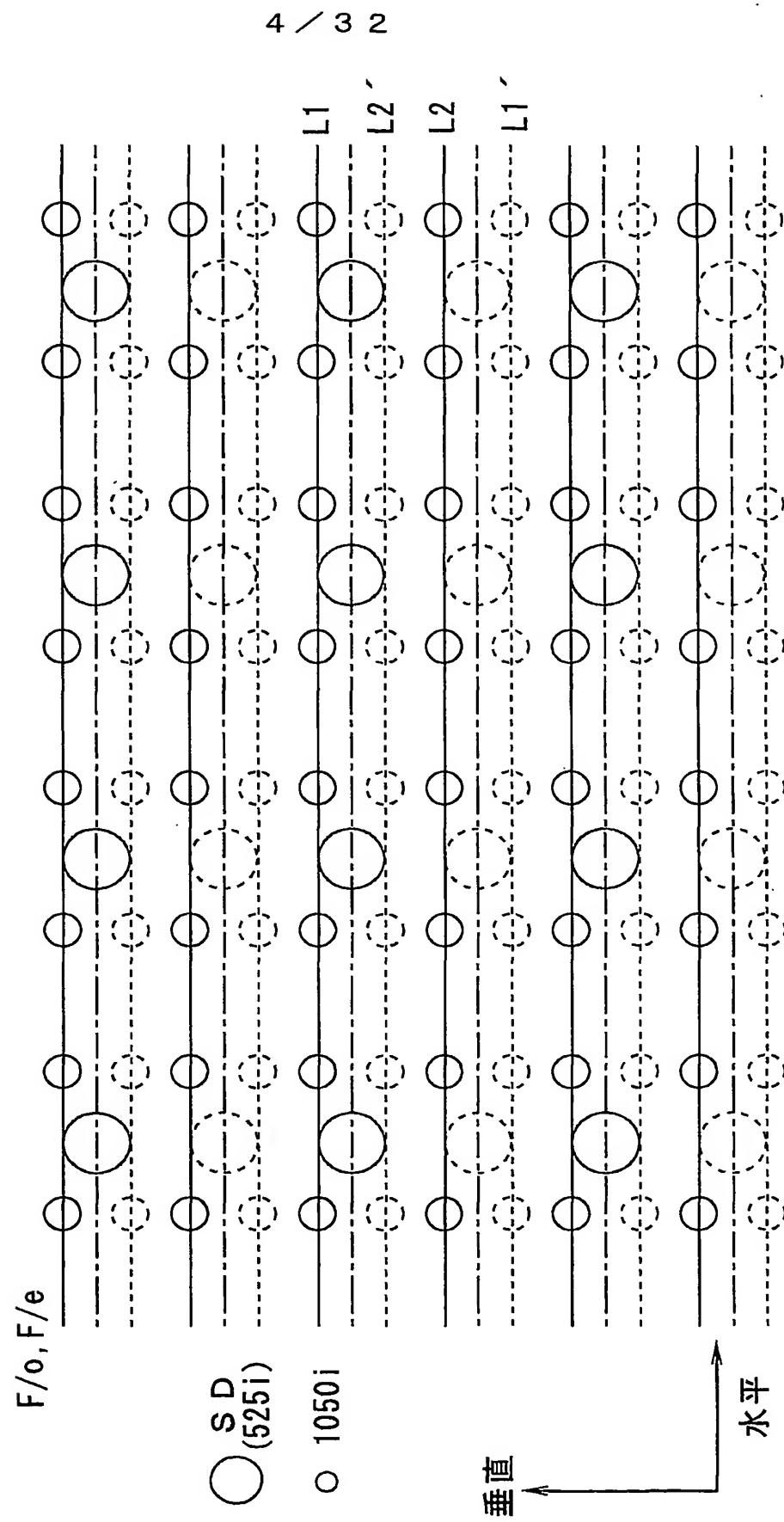
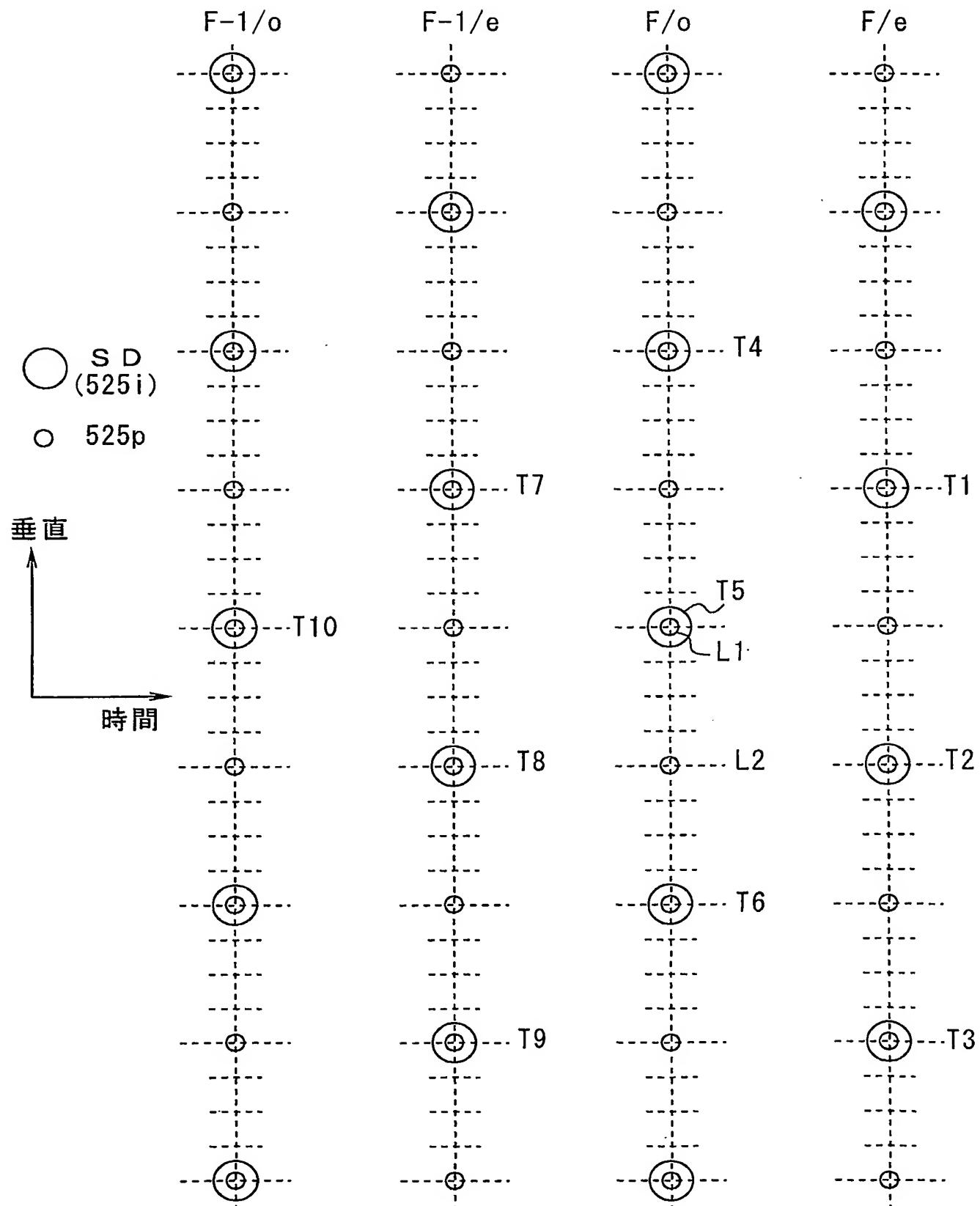


FIG. 5



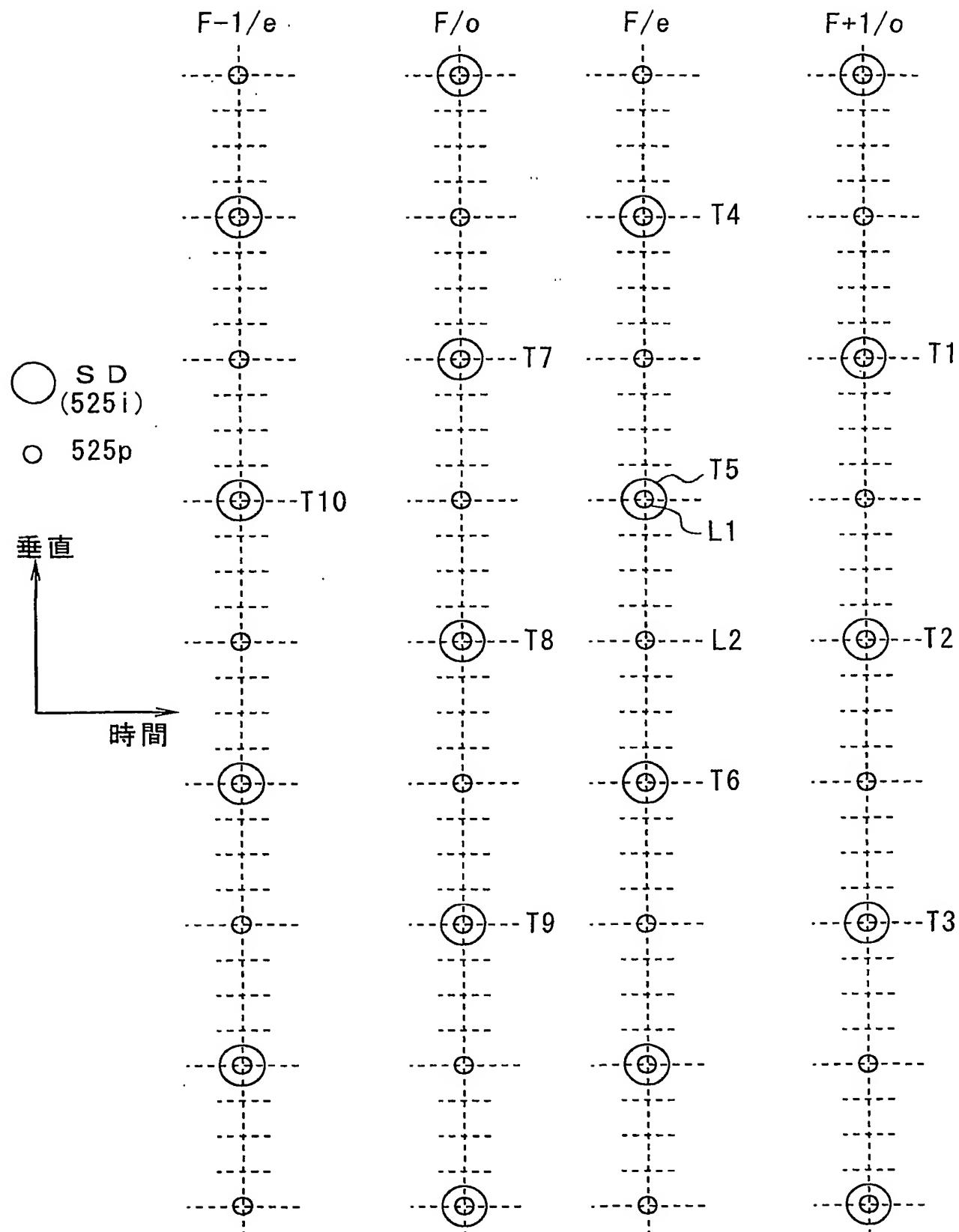
5 / 3 2

F I G . 6



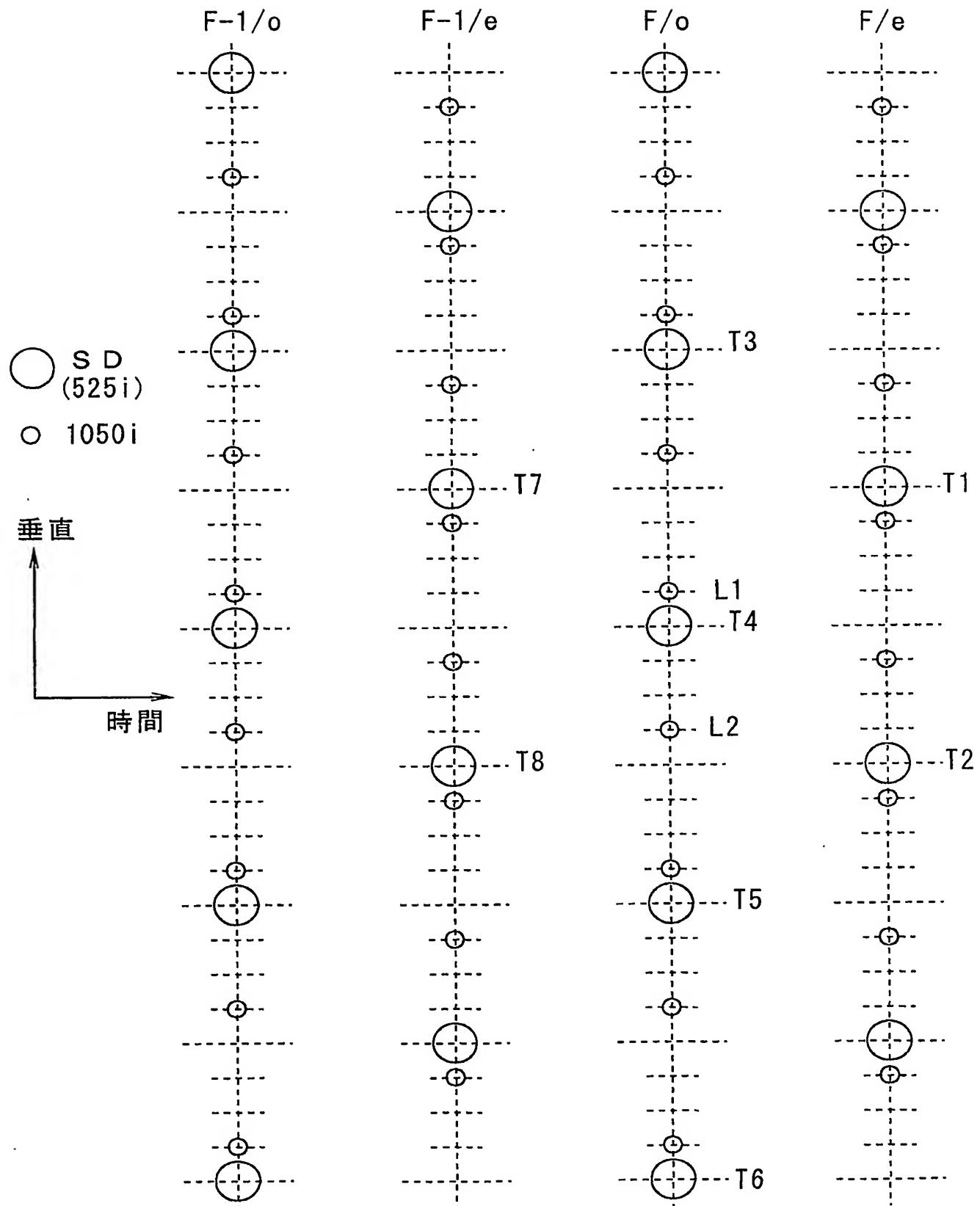
6 / 3 2

F I G . 7



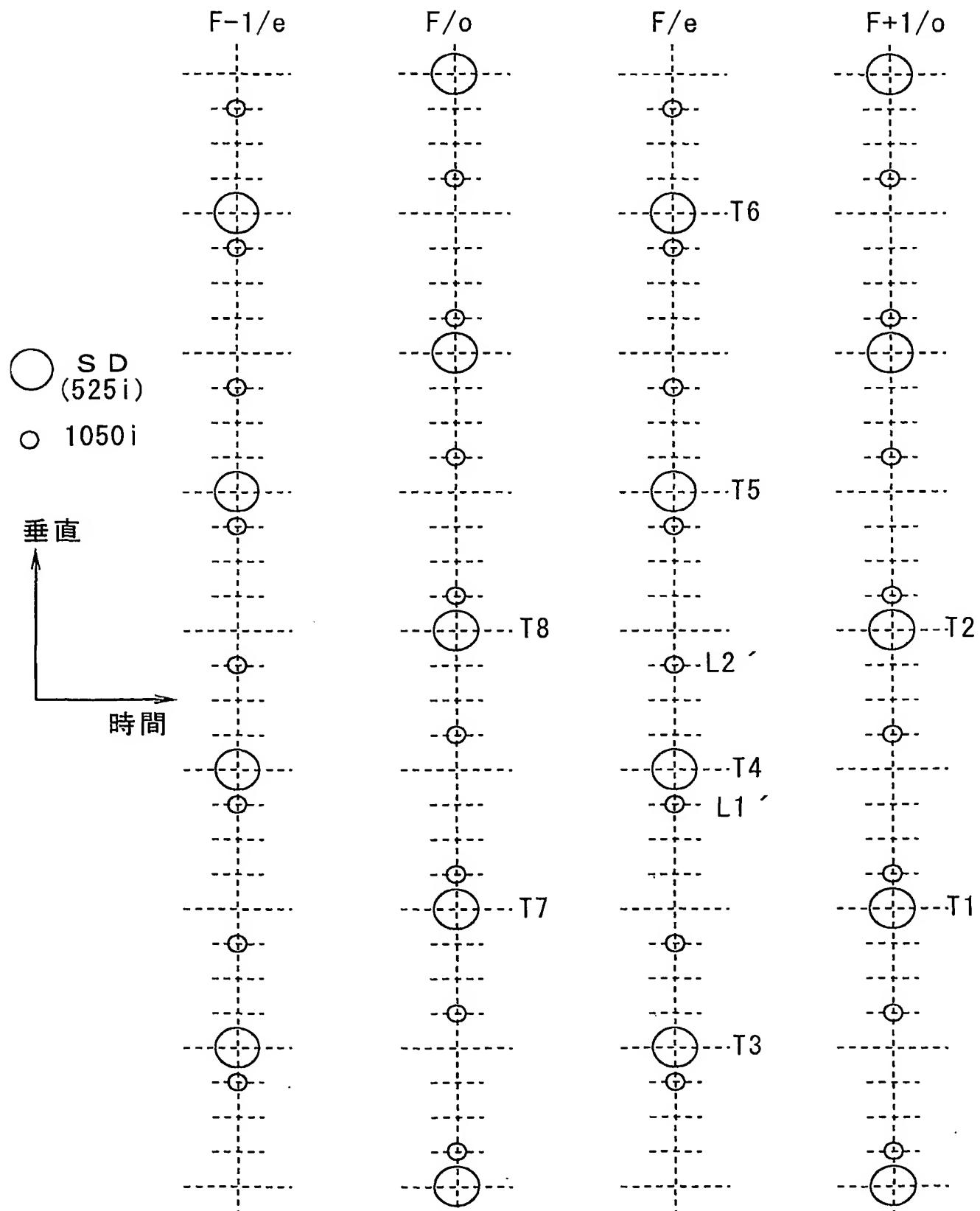
7 / 3 2

FIG. 8



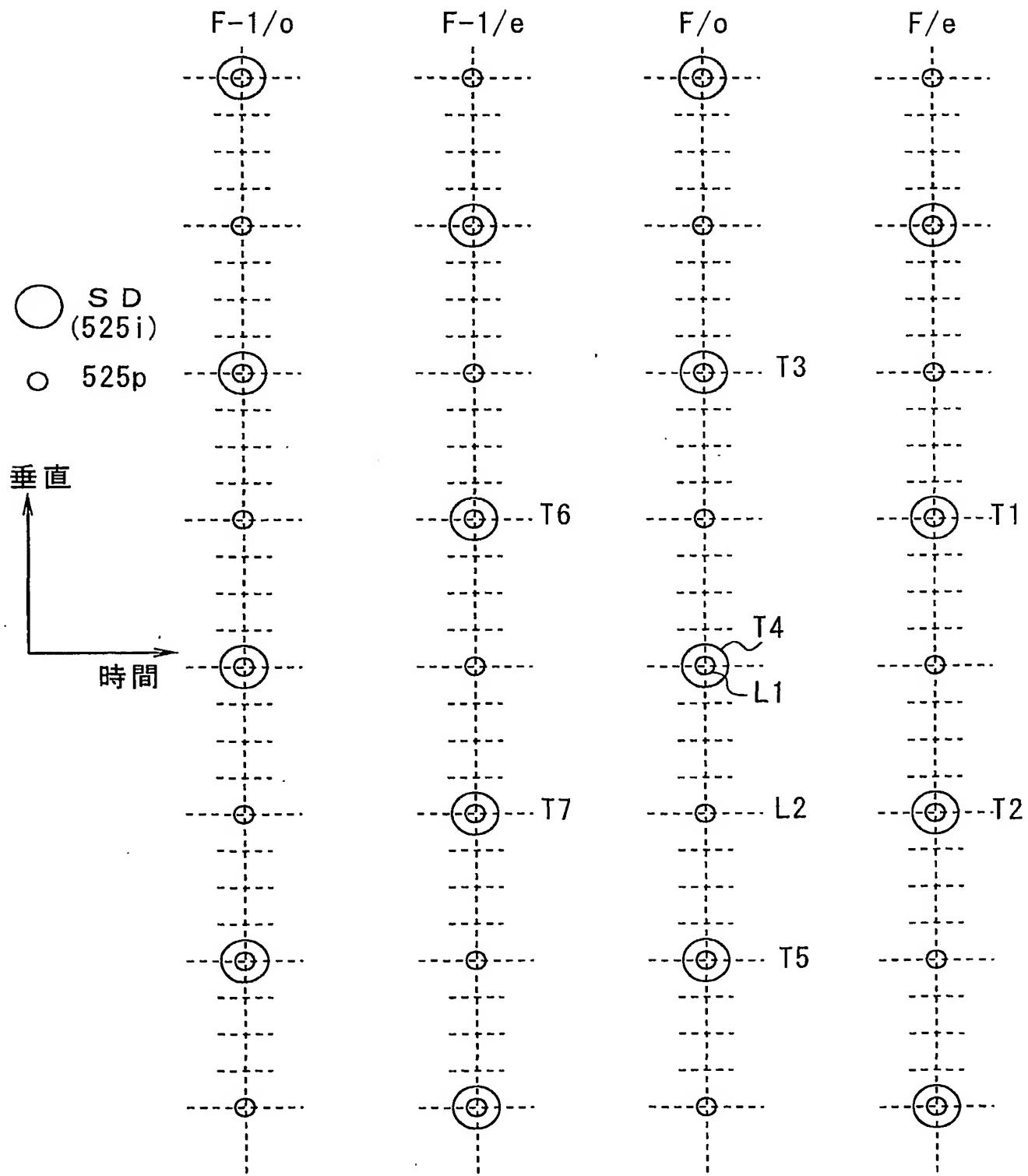
8 / 3 2

F I G. 9



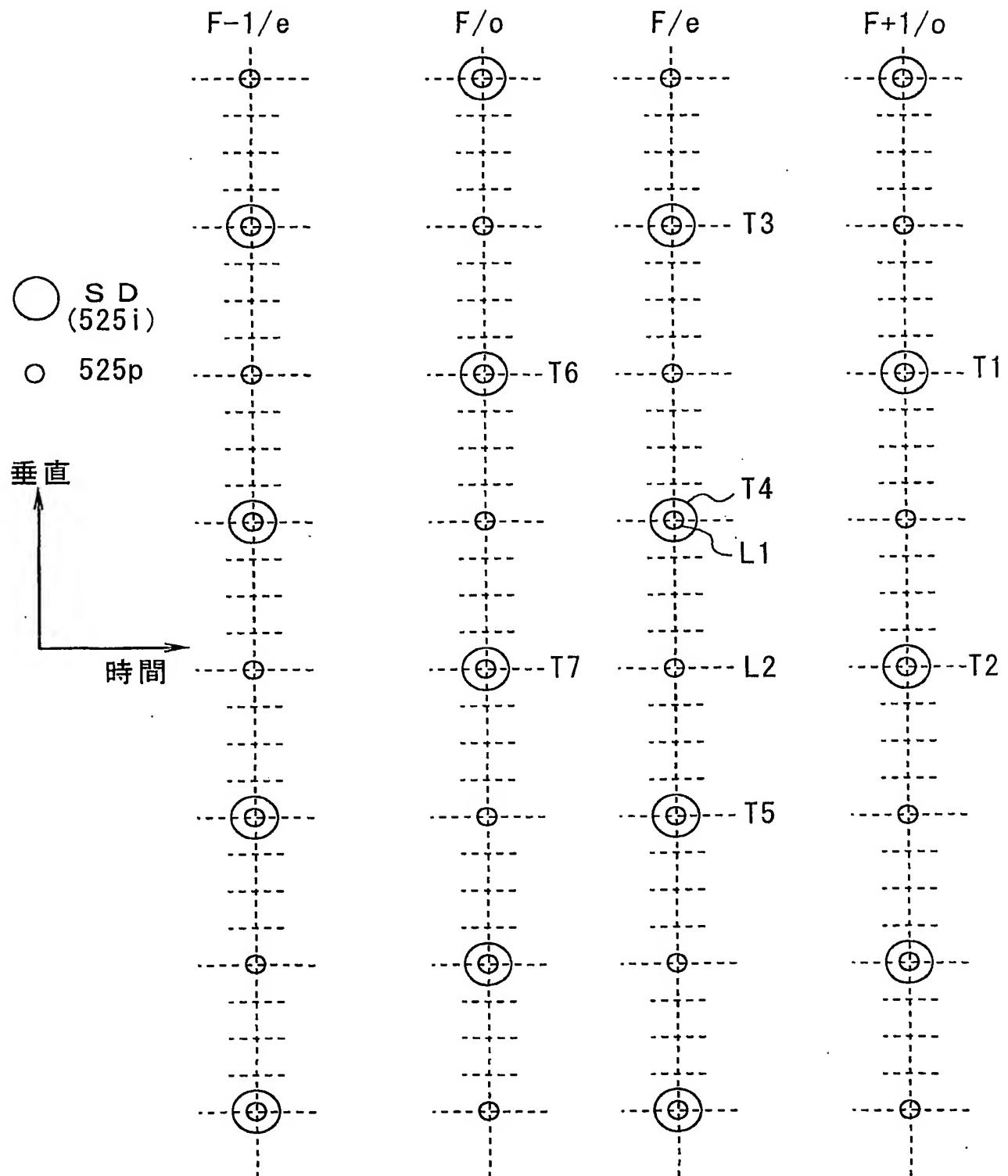
9 / 32

FIG. 10



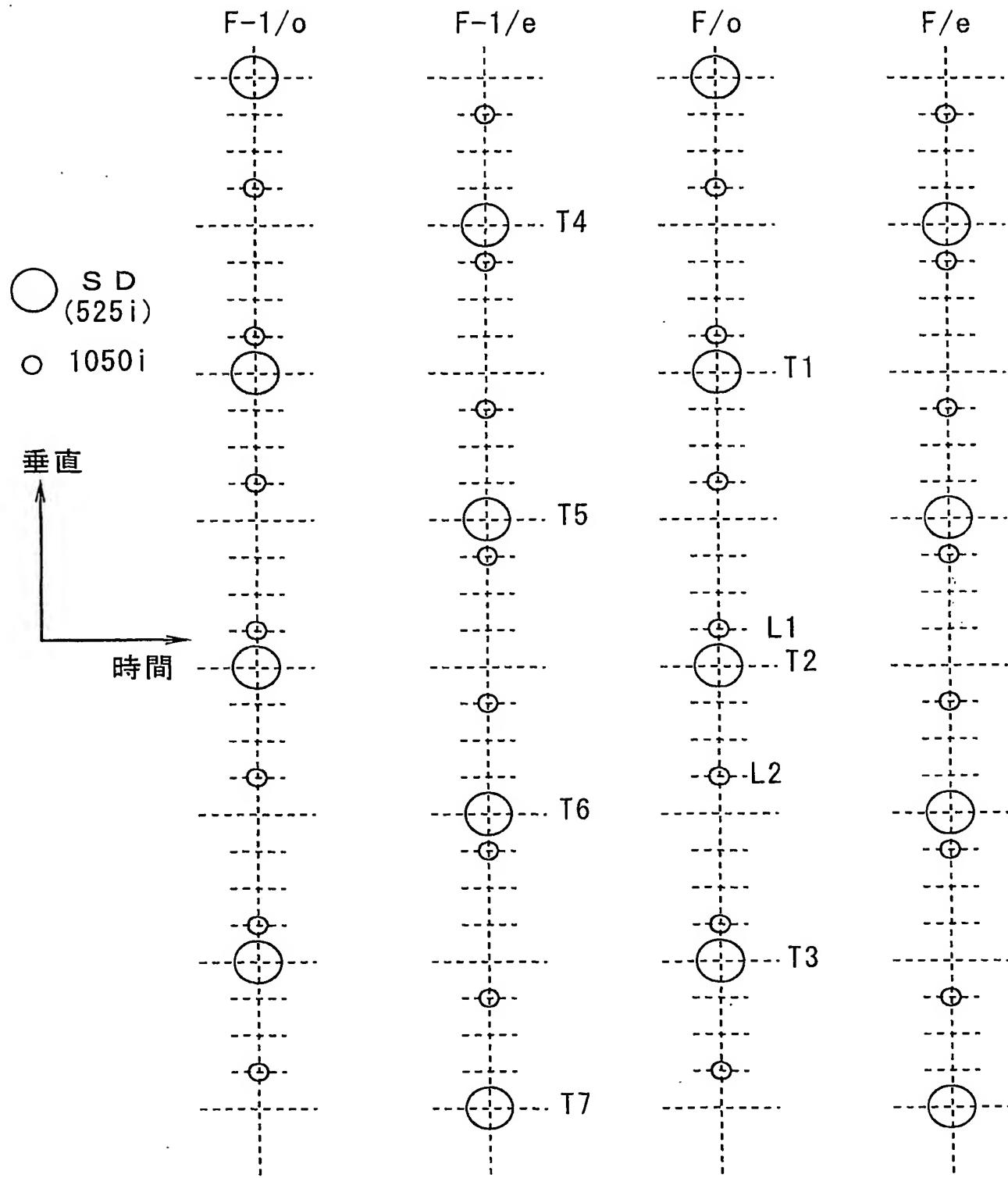
10 / 32

FIG. 11



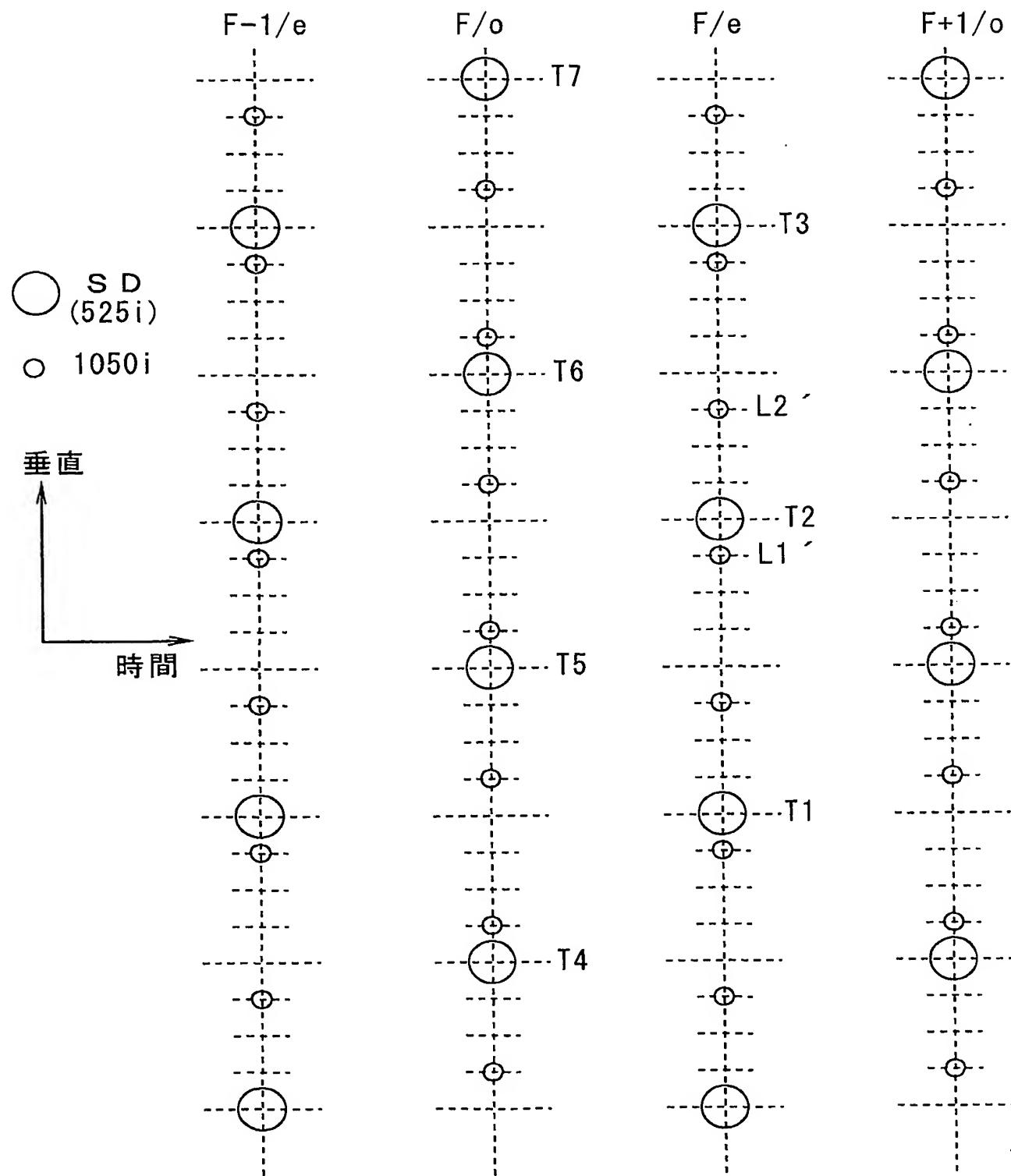
11 / 32

F I G. 1 2



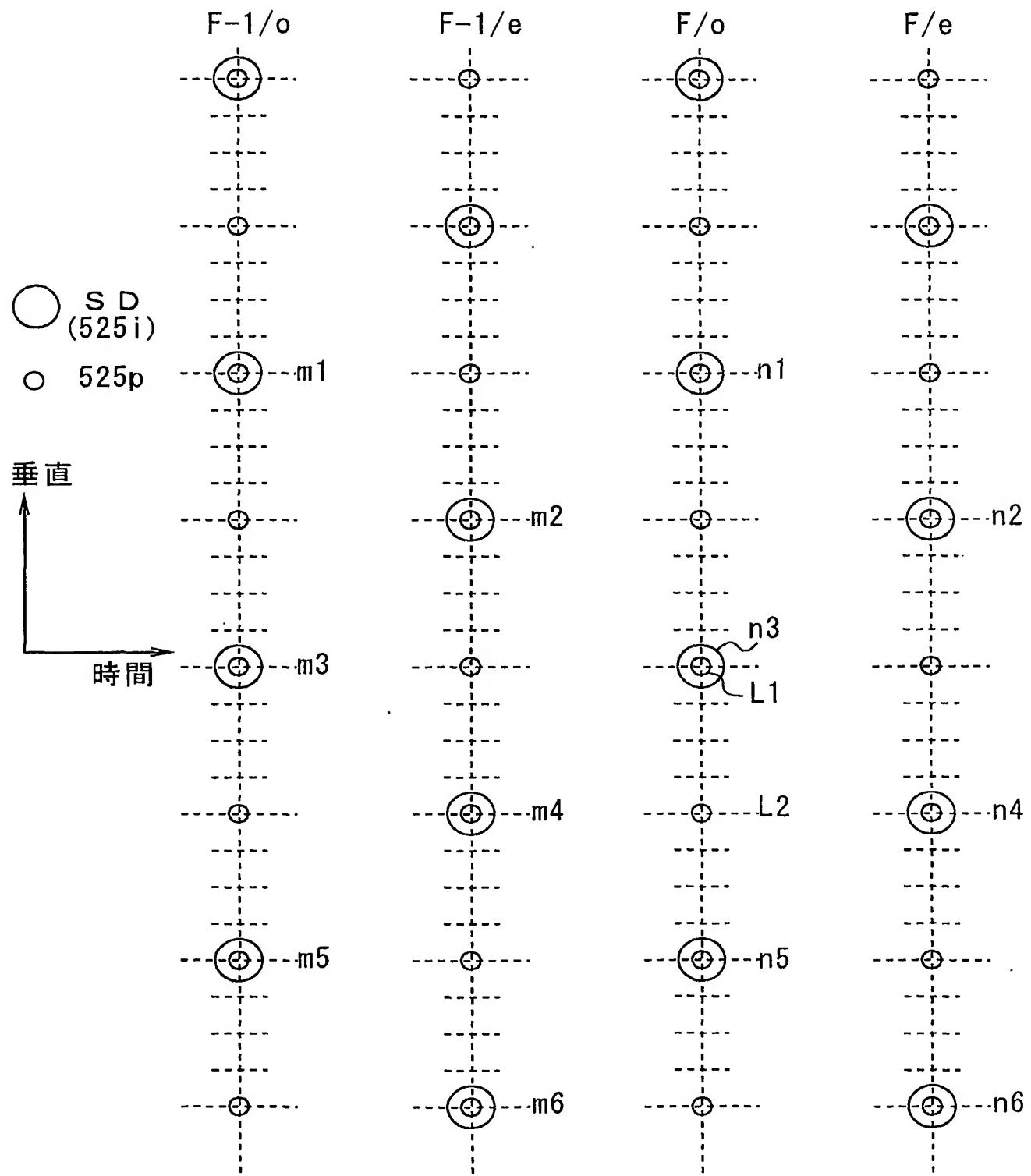
12 / 32

F I G. 13



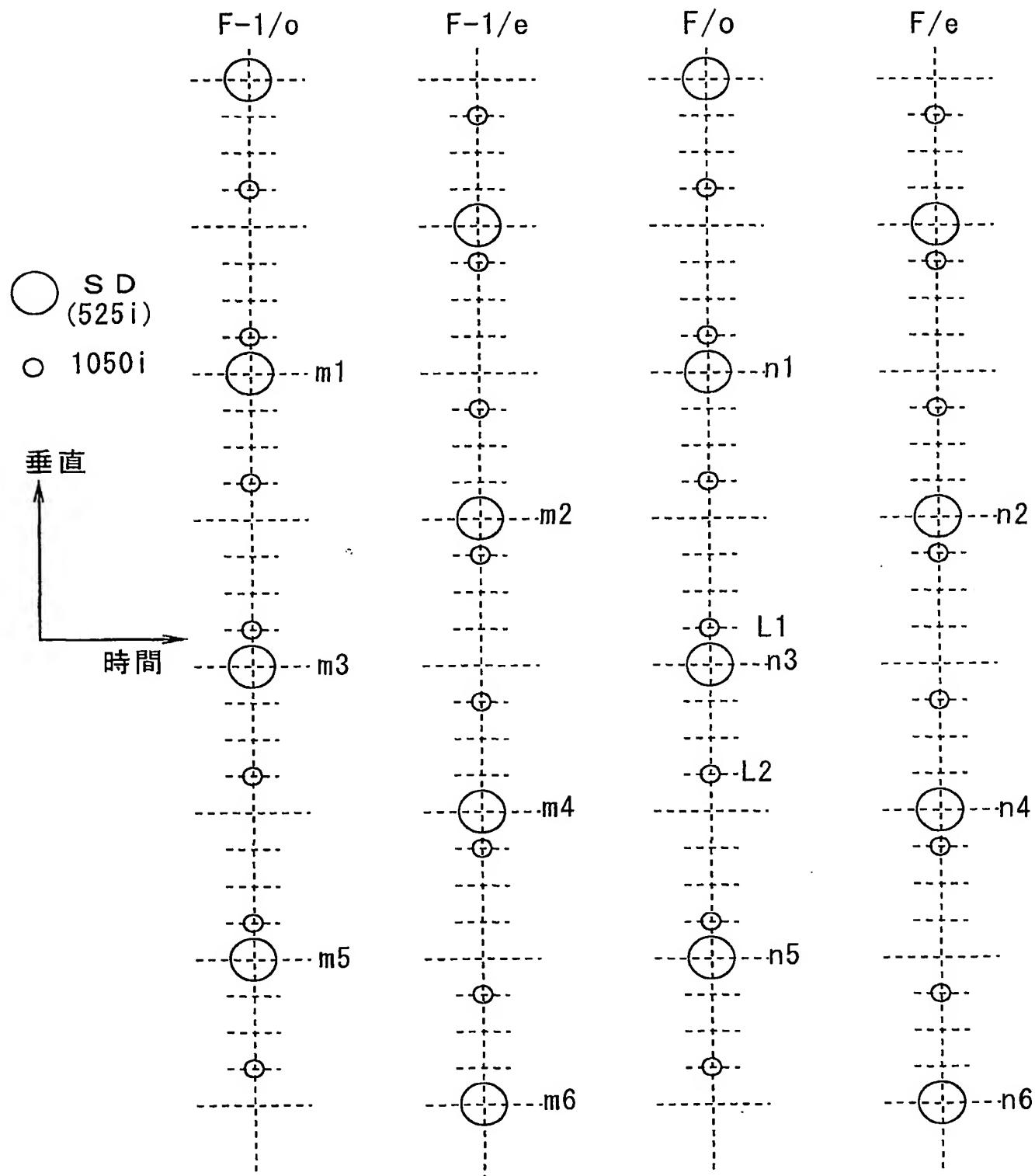
1 3 / 3 2

F I G. 1 4



1 4 / 3 2

F I G. 1 5



15 / 32

FIG. 16

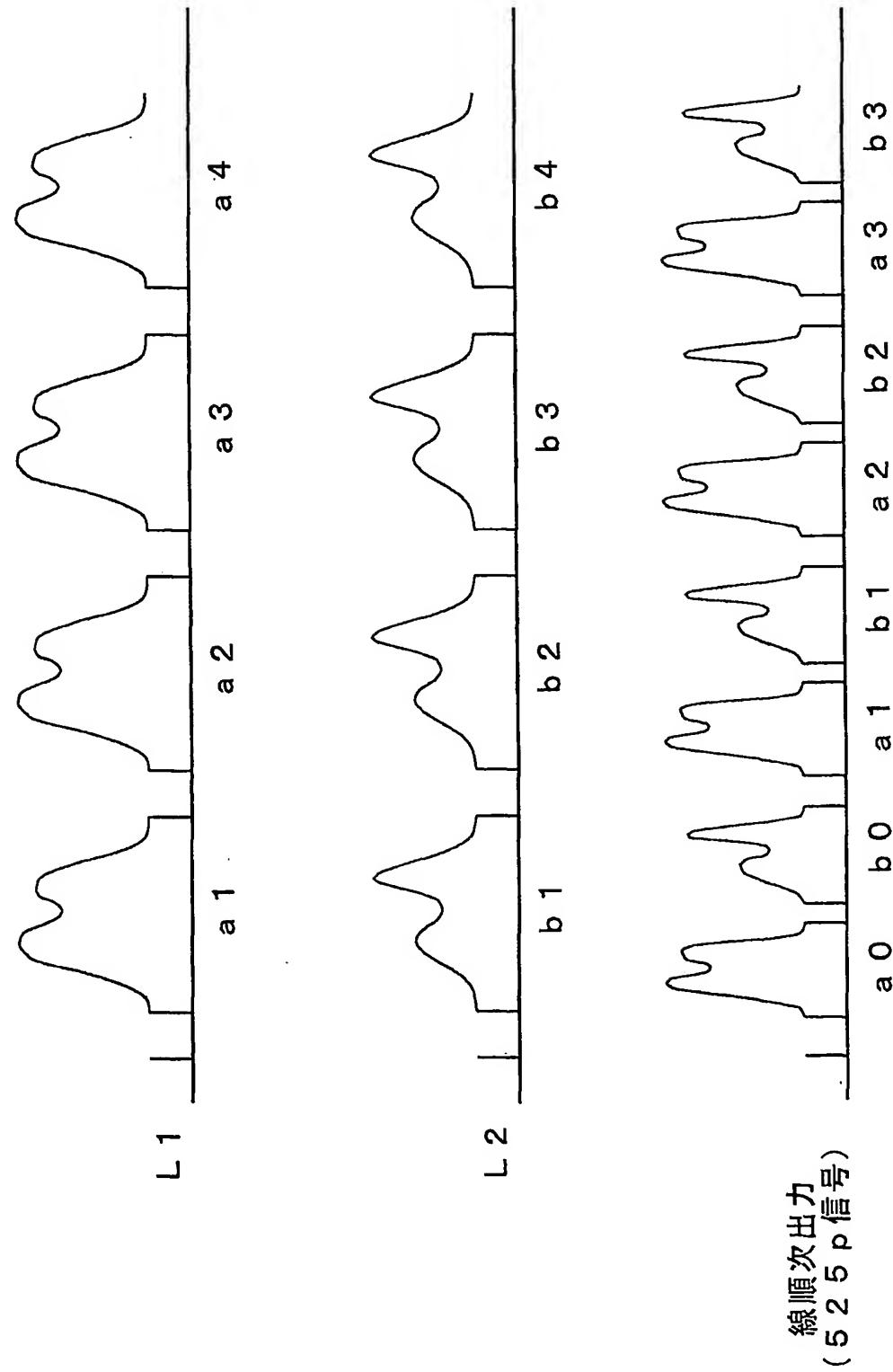
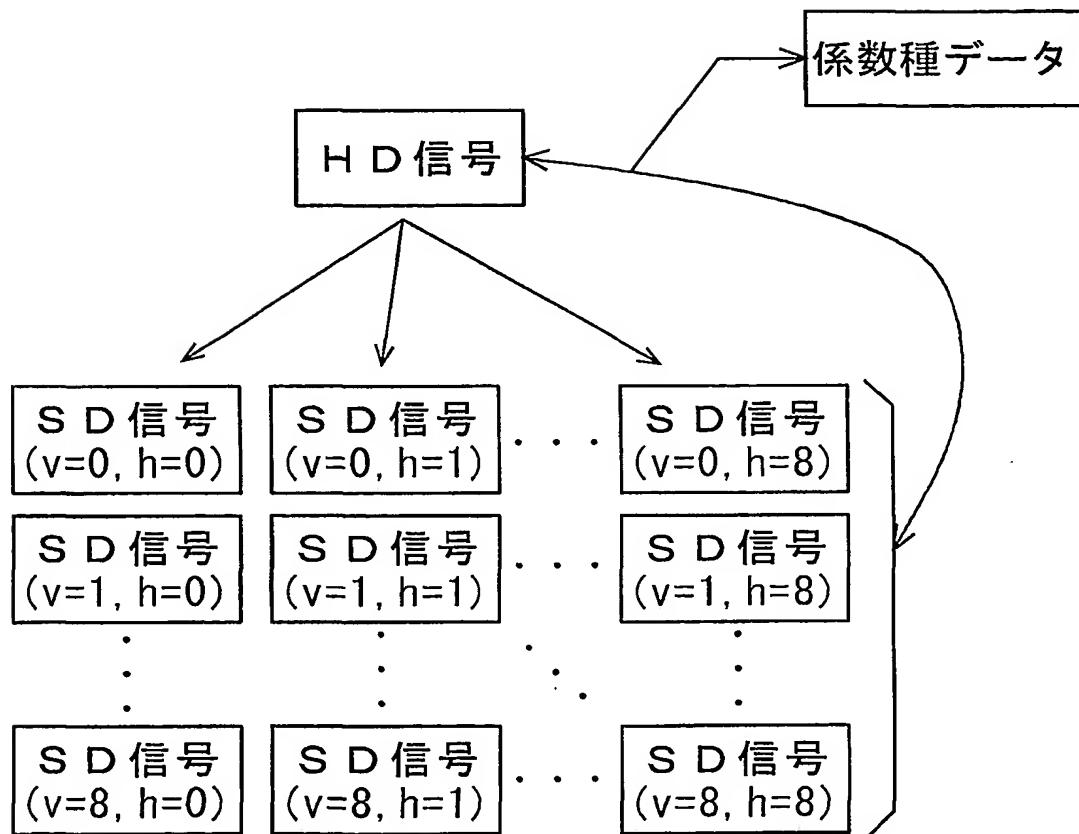


FIG. 17



17 / 32

FIG. 18

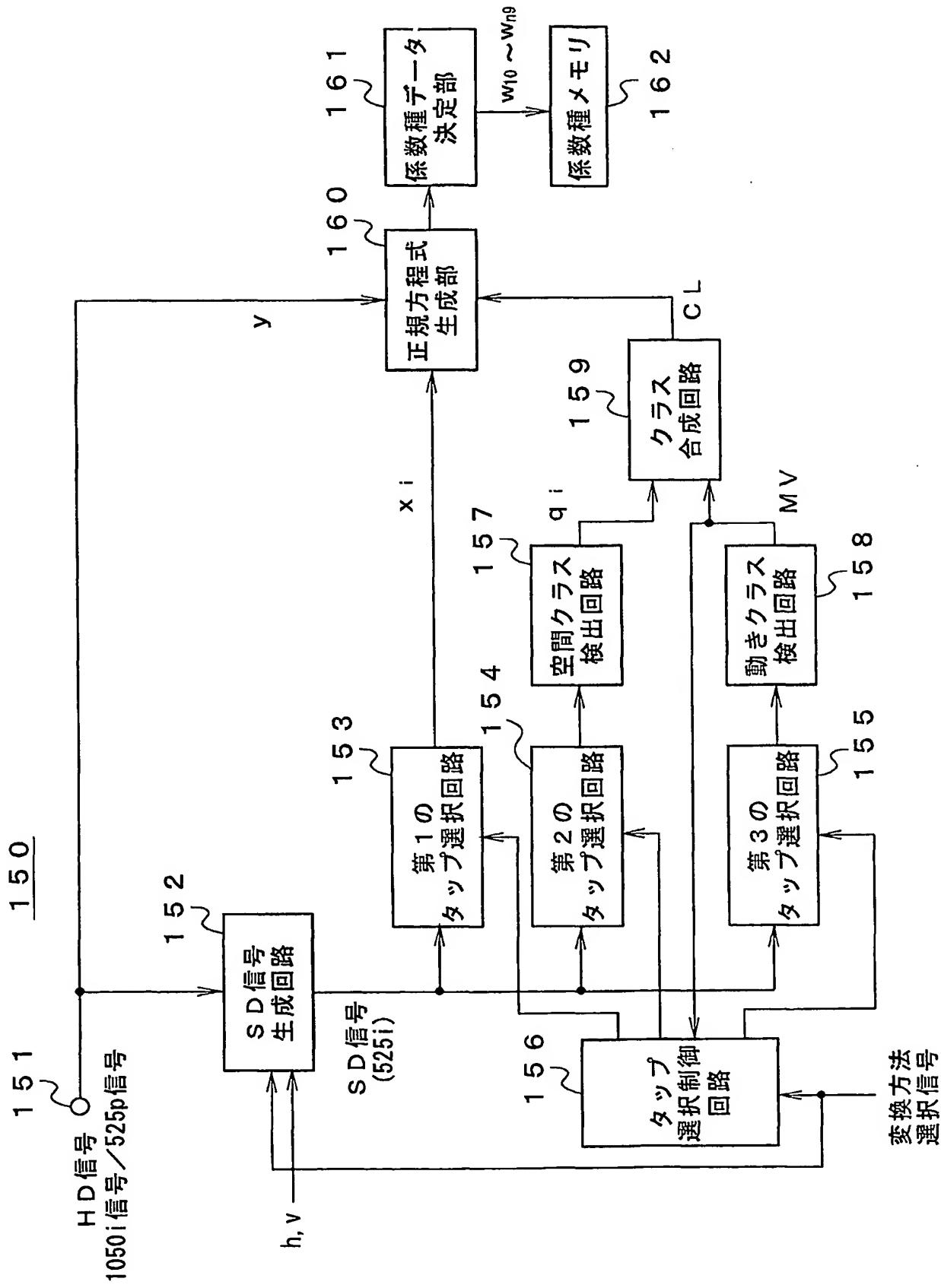


FIG. 19

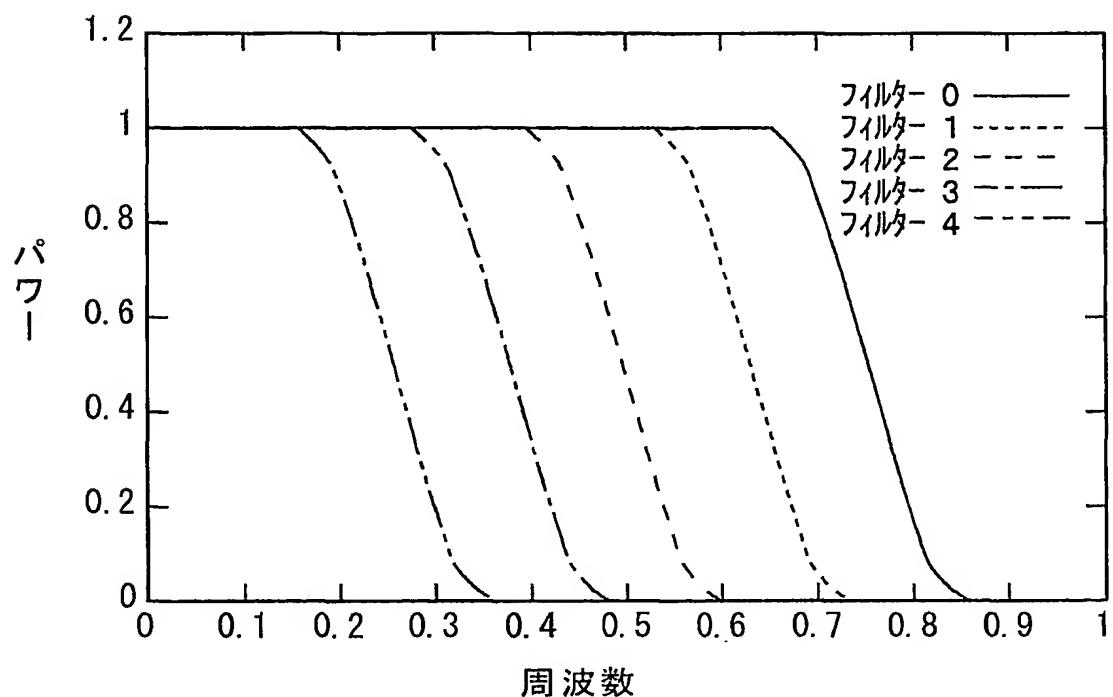


FIG. 20

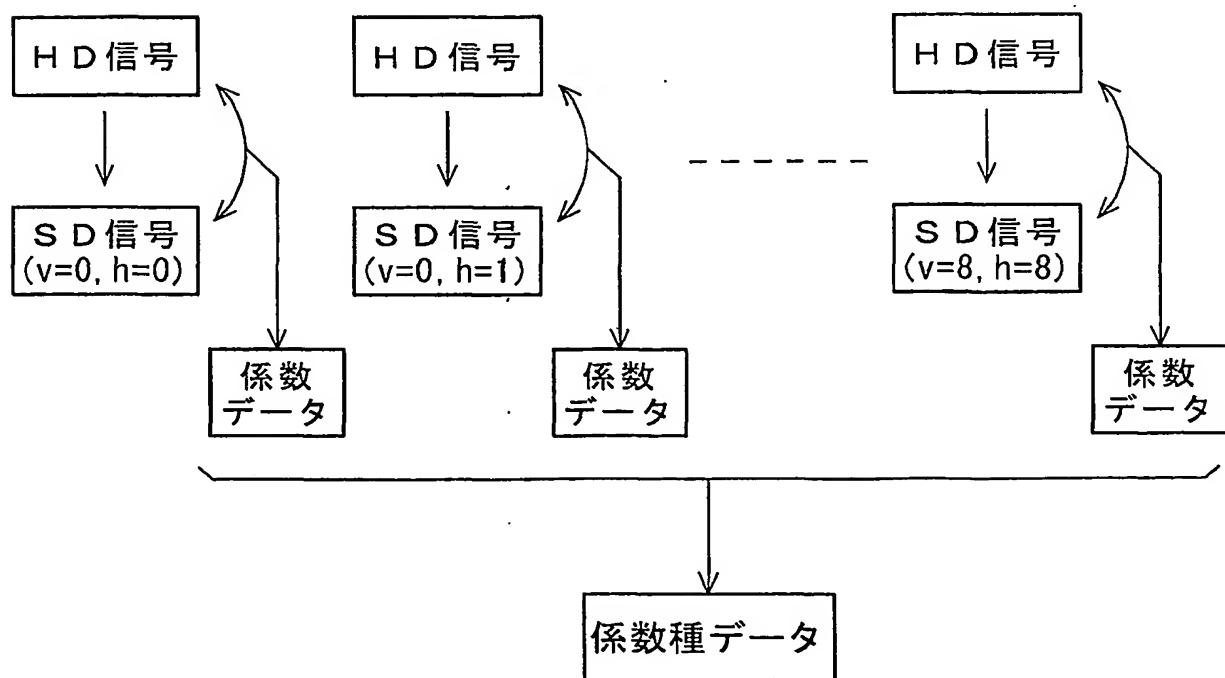
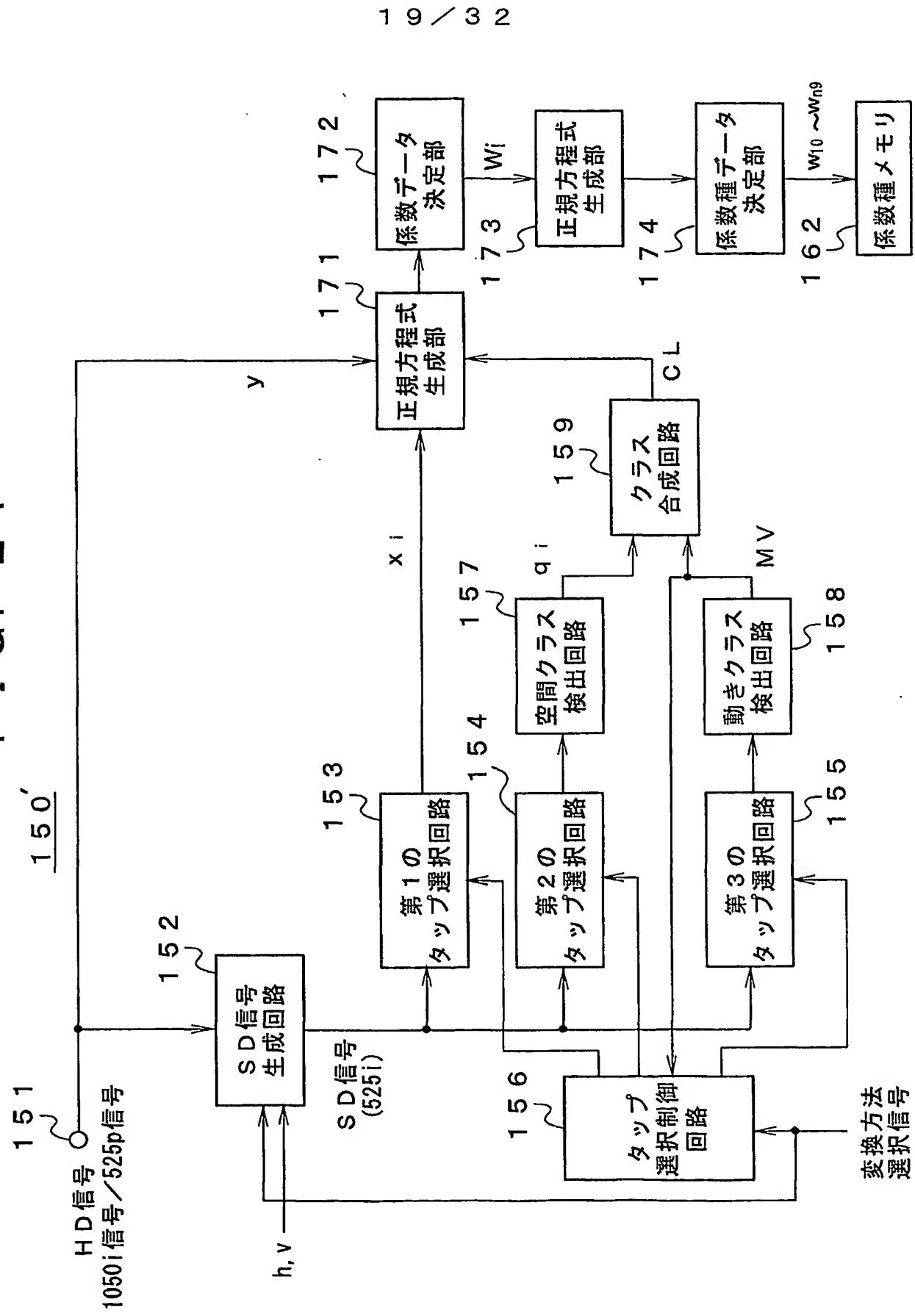


FIG. 21



20 / 32

FIG. 22 A

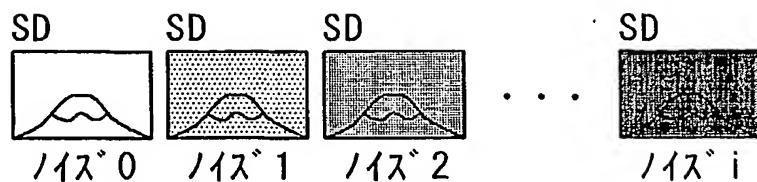


FIG. 22 B

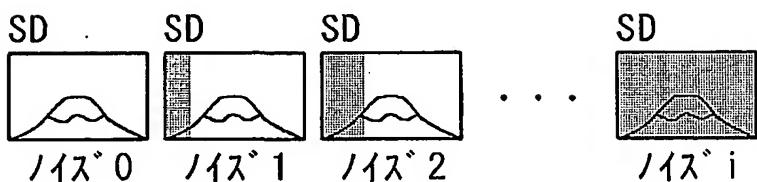
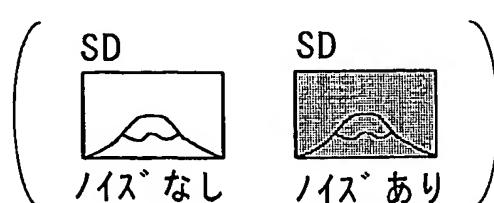
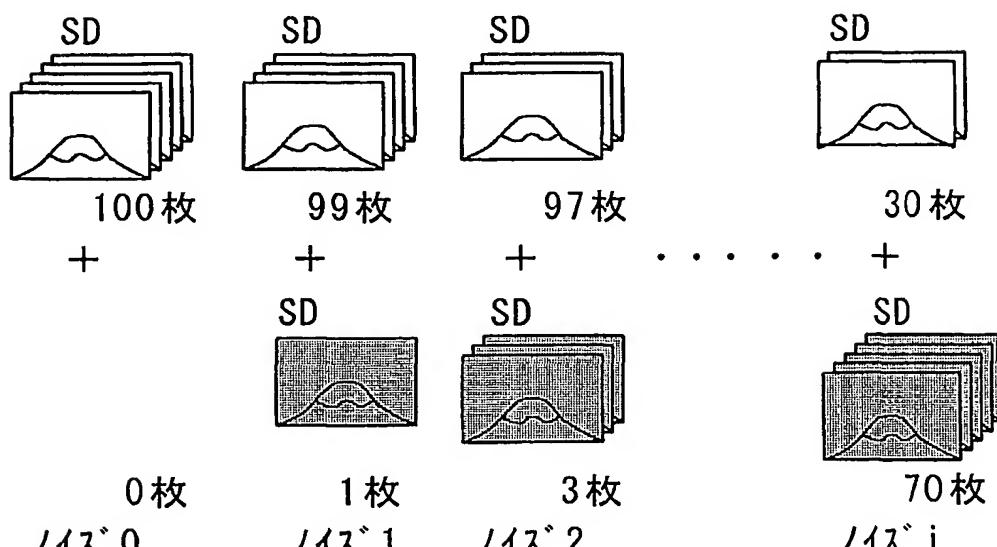


FIG. 22 C



21/32

FIG. 23

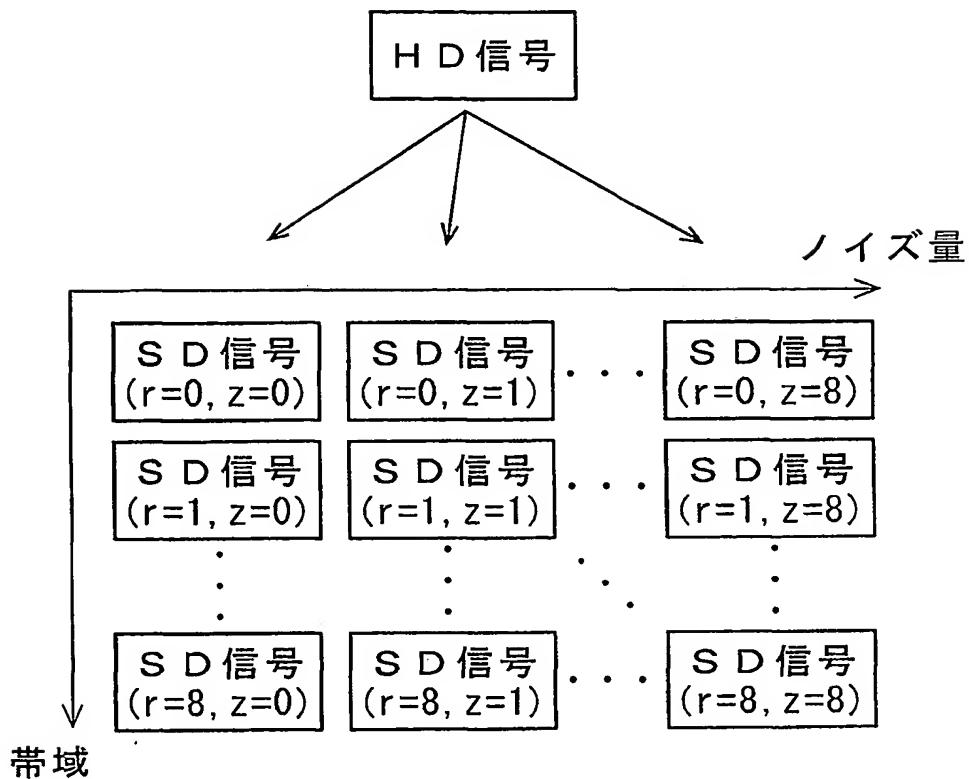
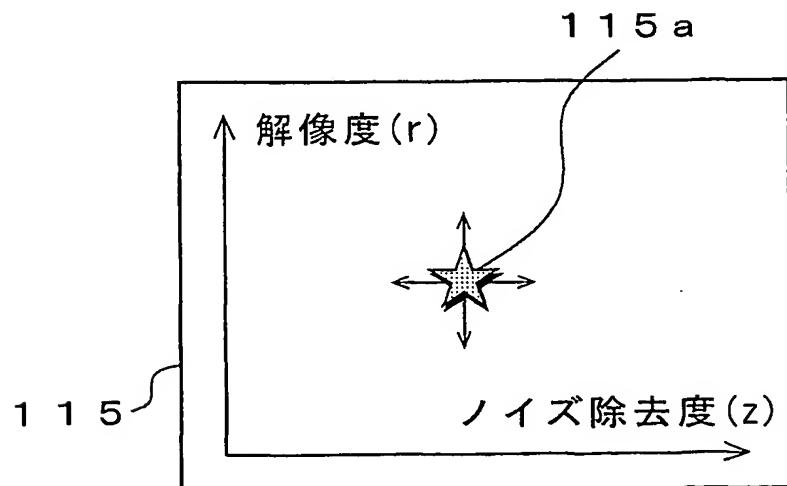
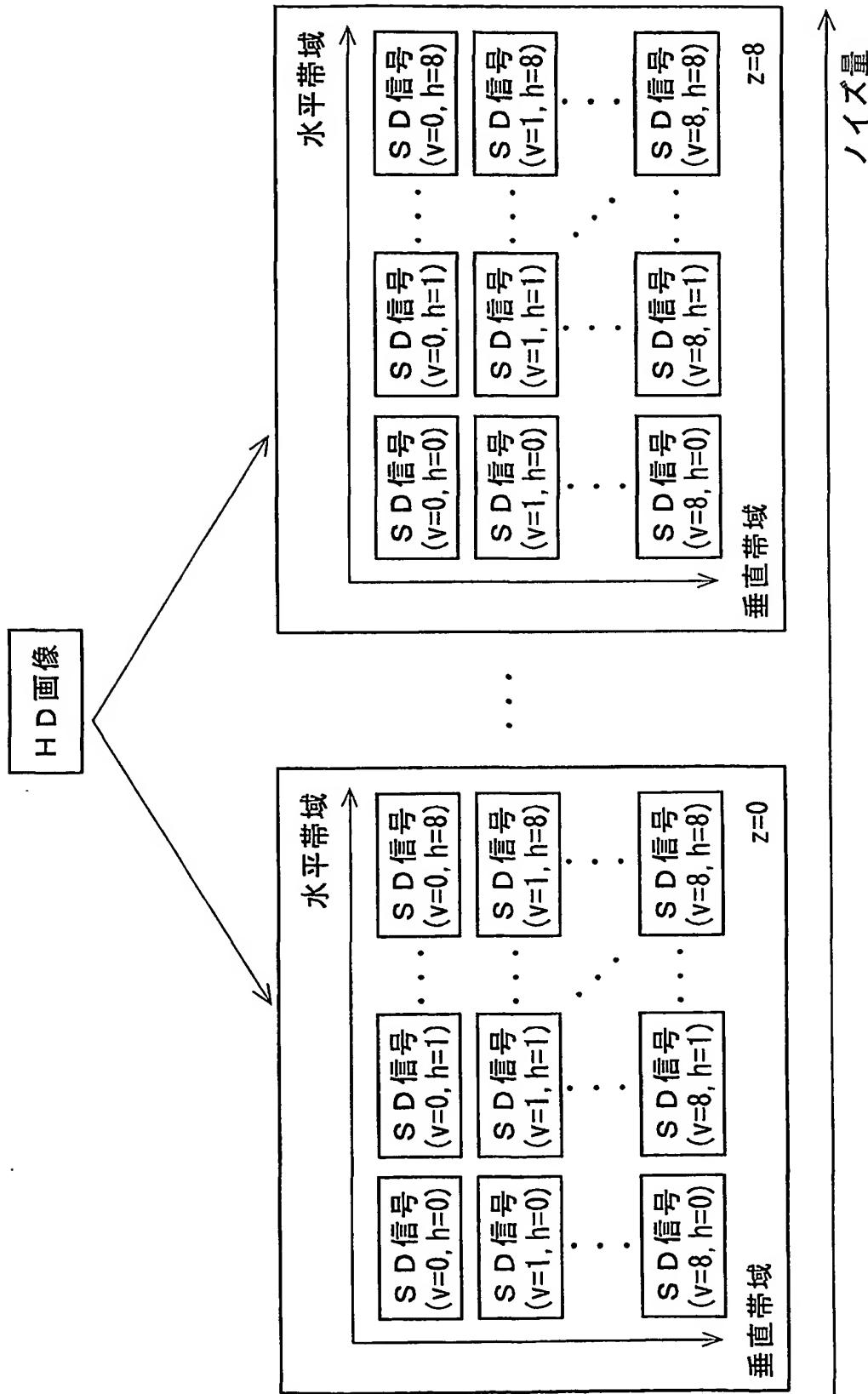


FIG. 24



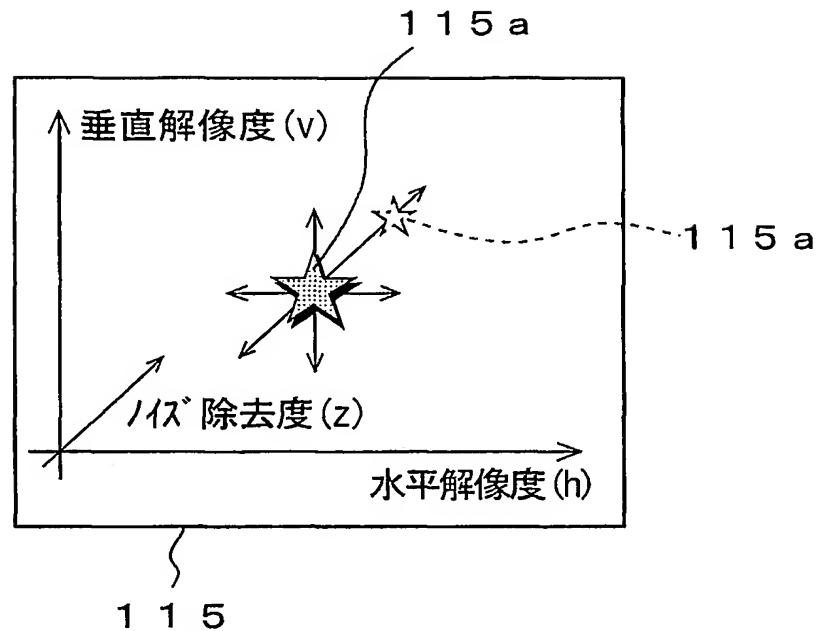
22 / 32

FIG. 25



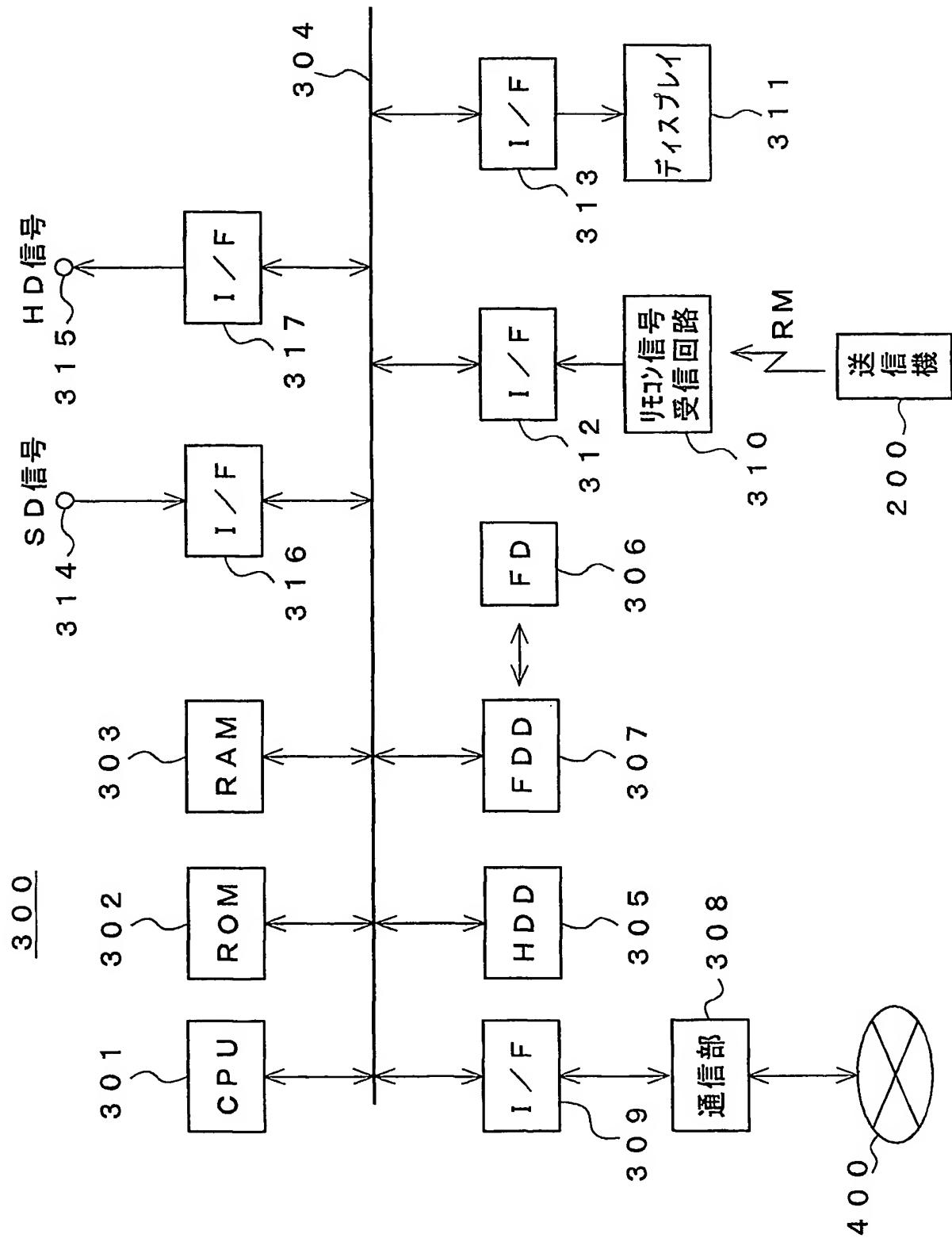
23 / 32

FIG. 26



24 / 32

FIG. 27



25 / 32

FIG. 28

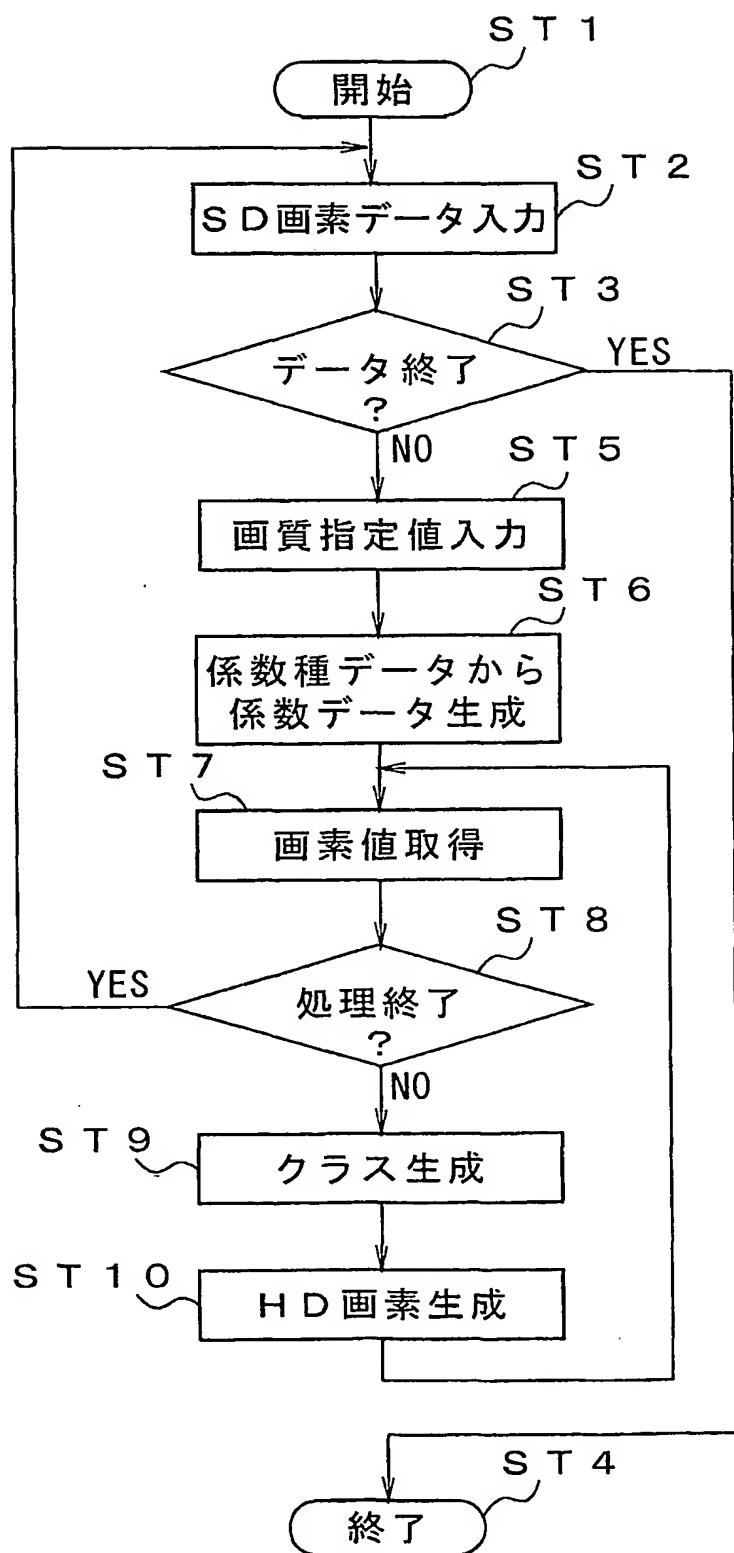


FIG. 29

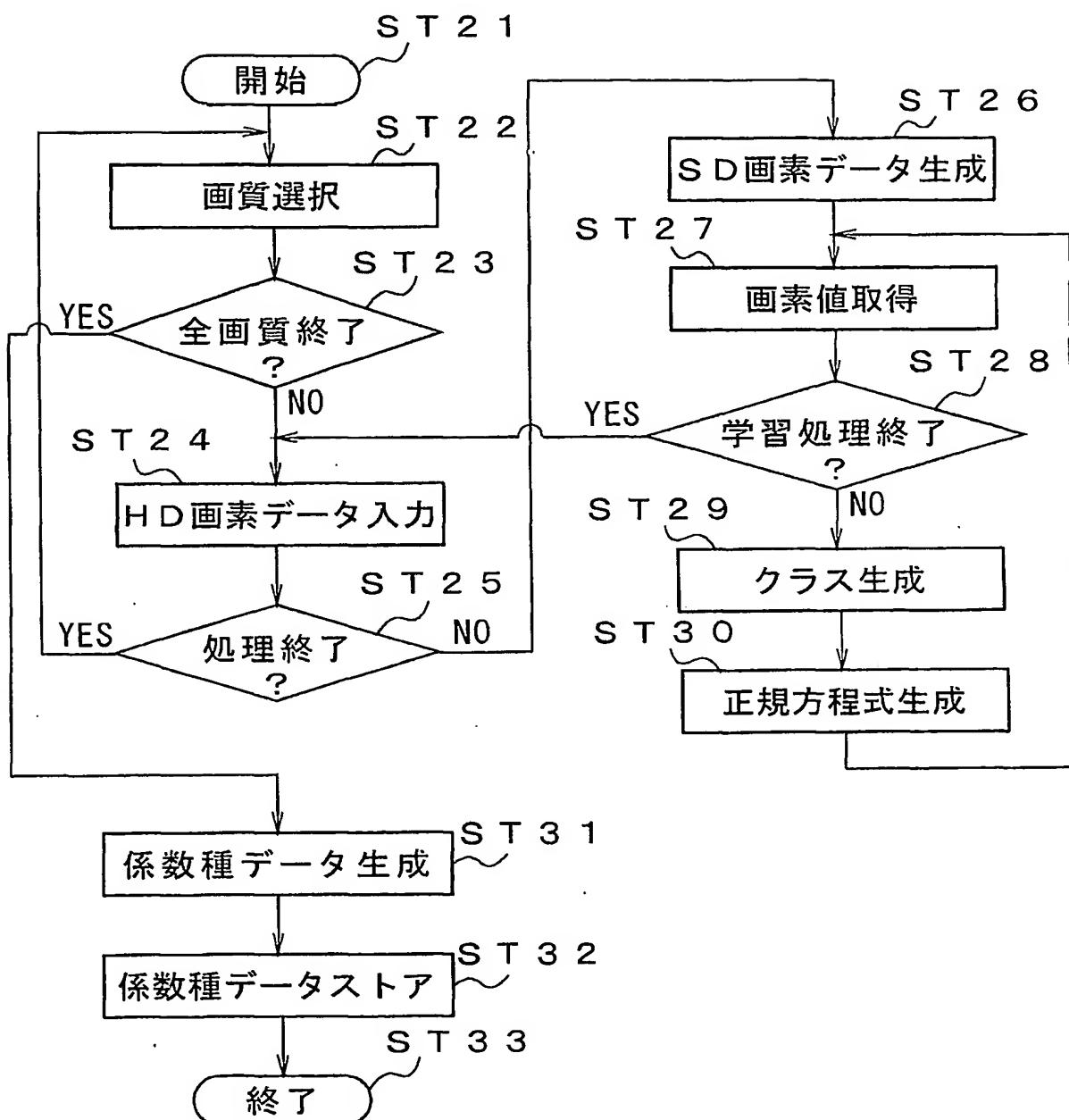


FIG. 30

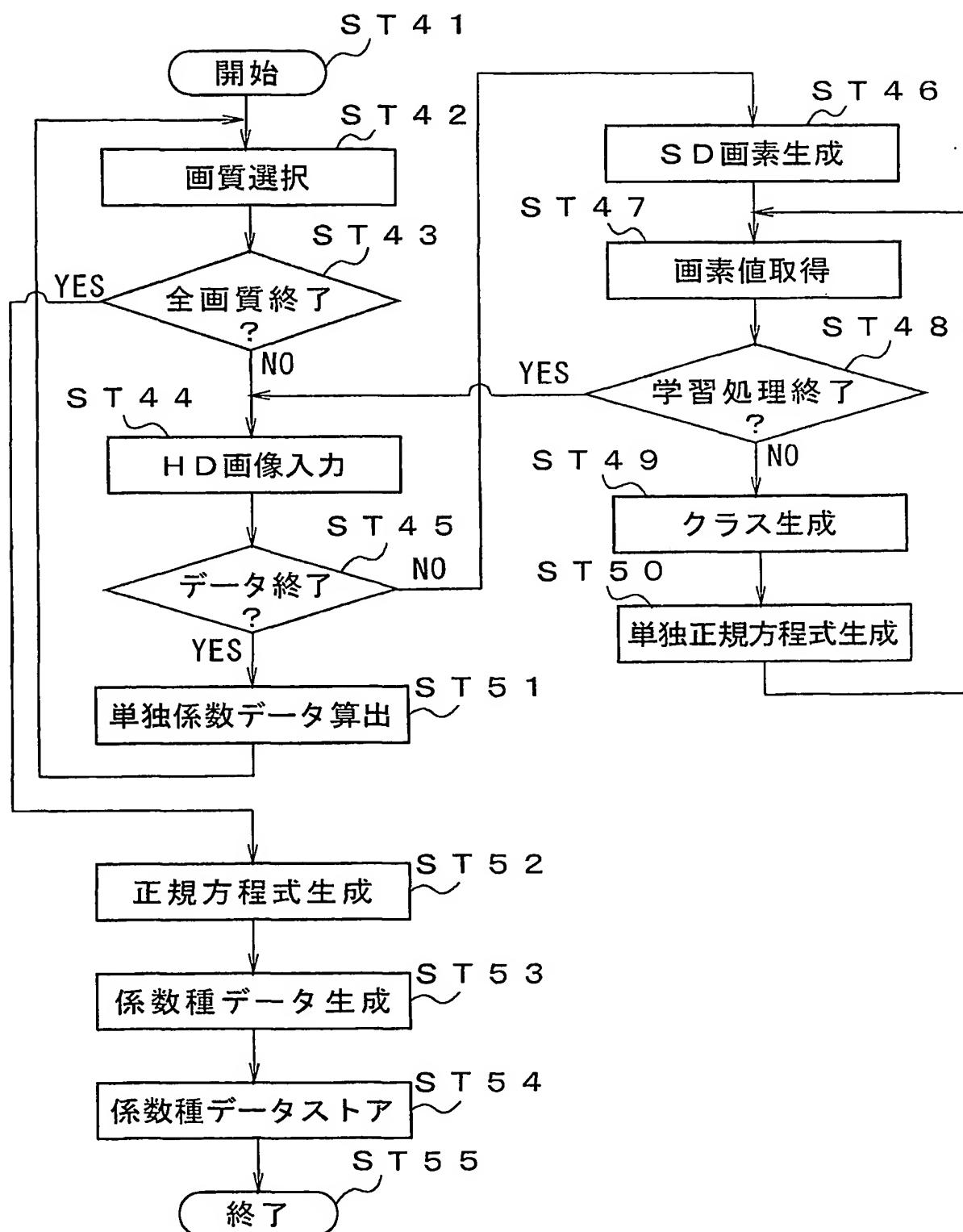


FIG. 31

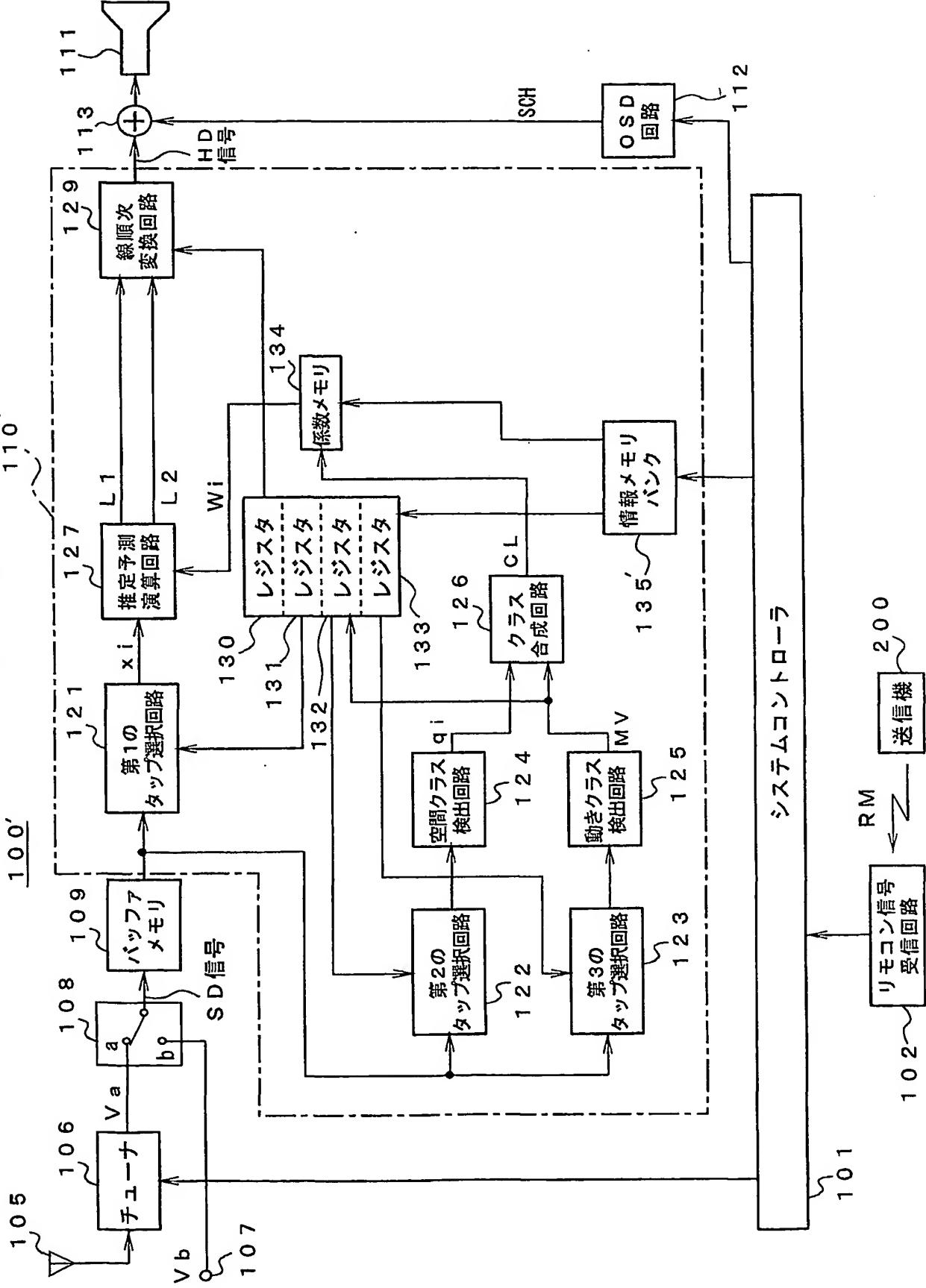
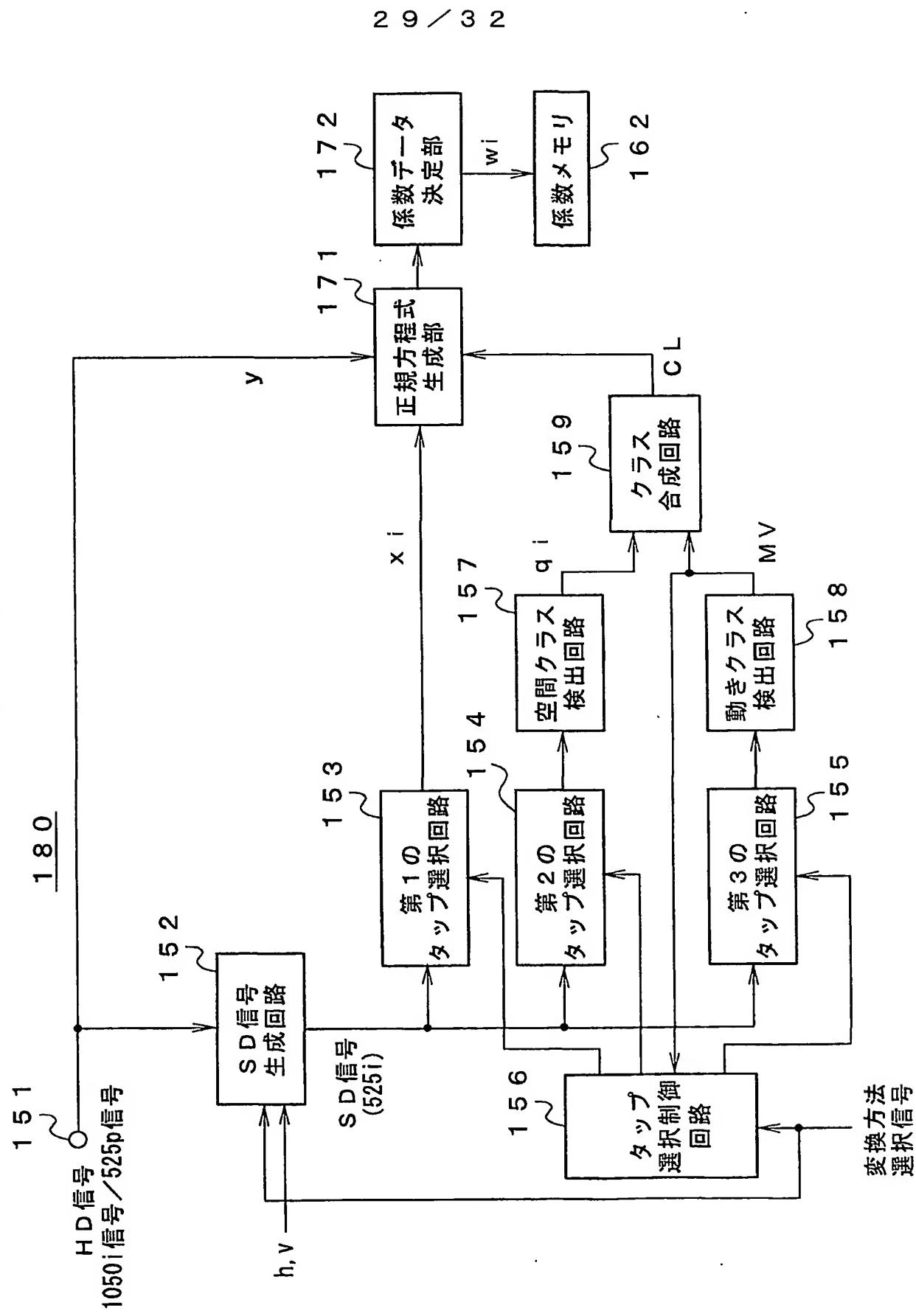
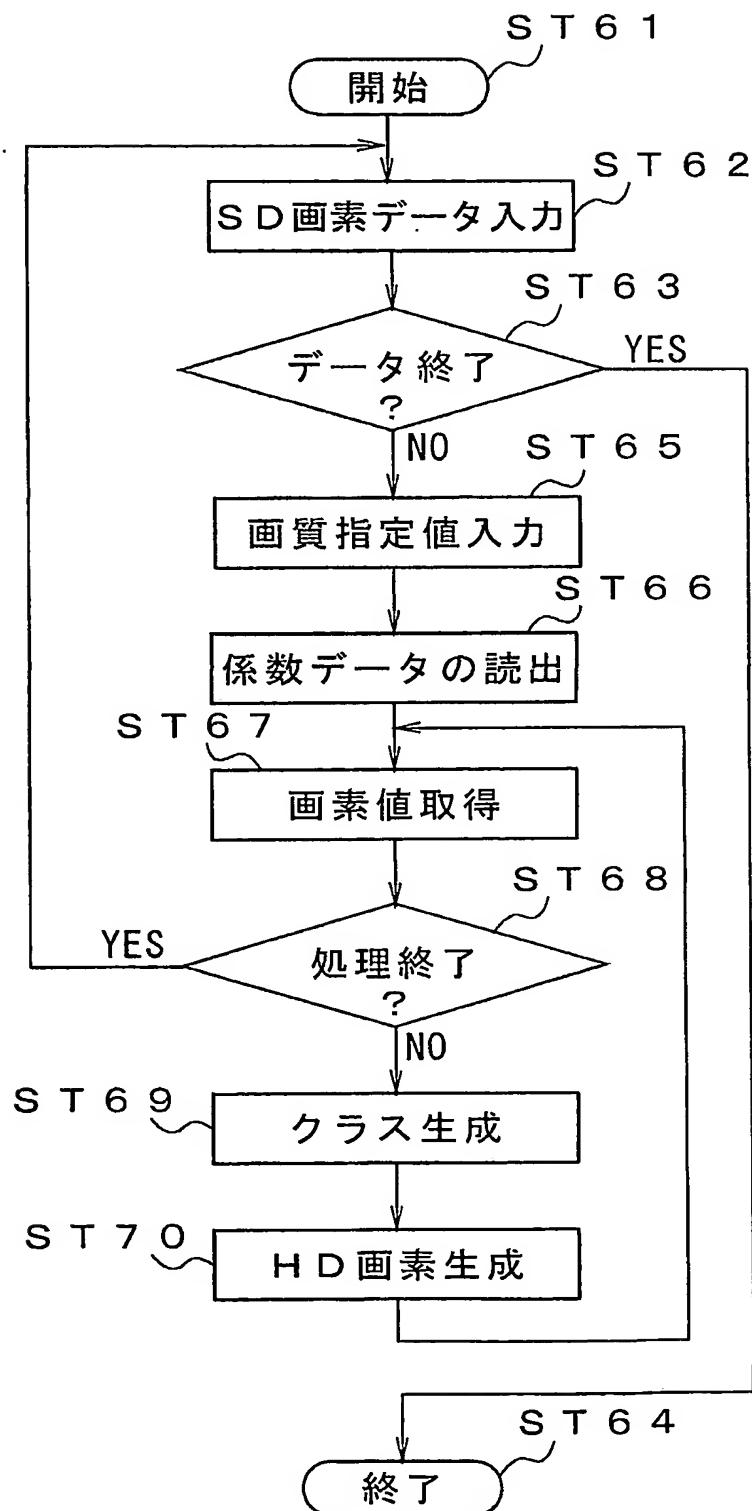


FIG. 32



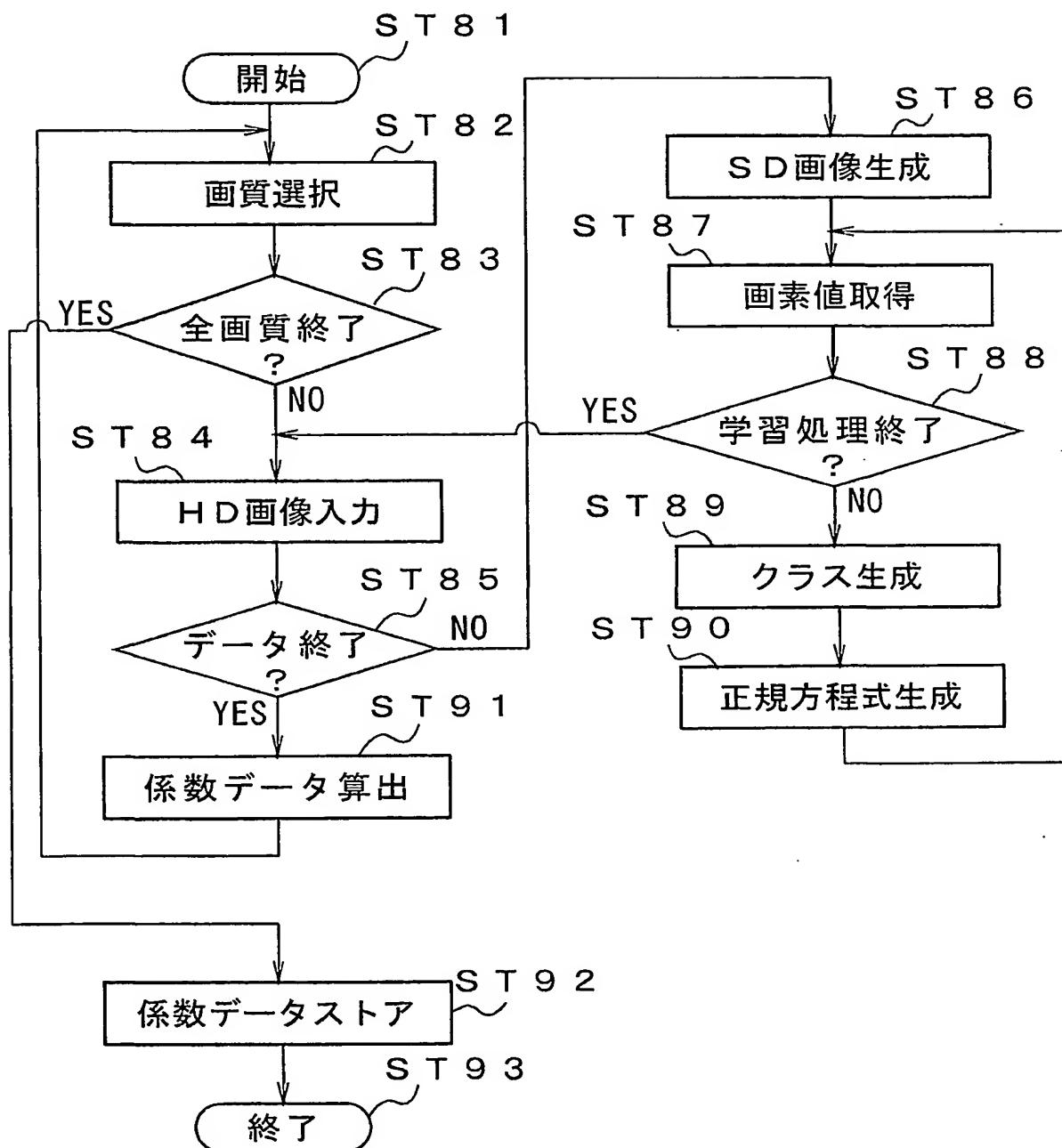
30 / 32

FIG. 33



31 / 32

FIG. 34



32 / 32

FIG. 35

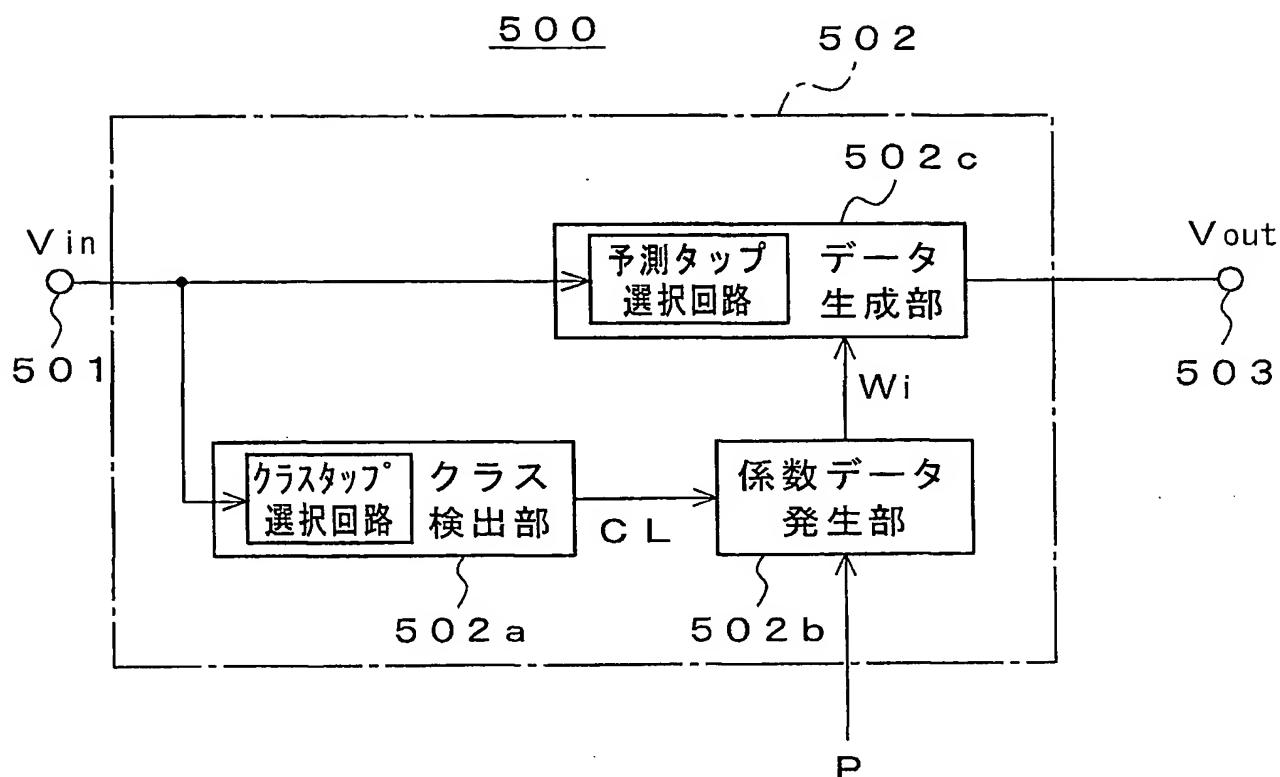


FIG. 36

パラメータ P の値	機能
P_1	解像度アップ
P_2	ノイズ抑圧
P_3	MPEG復号(レートa)
P_4	MPEG復号(レートb)
P_5	コンポジット → コンポーネント 信号形式変換
P_6	JPEG復号

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/09943

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04N 7/01

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04N 7/01

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 10-313445 A (Sony Corporation), 24 November, 1998 (24.11.1998) (Family: none)	1, 2 3-27
X A	JP 2000-41223 A (Sony Corporation), 08 February, 2000 (08.02.2000), & EP, 975156 A2 & CN 1249627 A	1, 2 3-27
X A	JP 2000-115717 A (Sony Corporation), 21 April, 2000 (21.04.2000) (Family: none)	1, 2 3-27
A	JP 9-74543 A (Sony Corporation), 18 March, 1997 (18.03.1997) & US 5946044 A1	1-27
A	JP 2000-69435 A (Sony Corporation), 03 March, 2000 (03.03.2000) (Family: none)	1-27

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
10 January, 2002 (10.01.02)Date of mailing of the international search report
22 January, 2002 (22.01.02)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' H04N 7/01

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' H04N 7/01

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 10-313445 A (ソニー株式会社) 1998. 1	1, 2
A	1. 24 (ファミリーなし)	3-27
X	JP 2000-41223 A (ソニー株式会社) 2000. 0	1, 2
A	2. 08 & EP, 975156 A2 & CN 12496	3-27
	27 A	
X	JP 2000-115717 A (ソニー株式会社) 2000.	1, 2
A	04. 21 (ファミリーなし)	3-27
A	JP 9-74543 A (ソニー株式会社) 1997. 03. 1	1-27
	8 & US 5946044 A1	

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示す
もの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日
以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行
日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する
文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって
出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論
の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明
の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以
上の文献との、当業者にとって自明である組合せに
よって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10. 01, 02

国際調査報告の発送日

22.01.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田村 征一



5 P 6942

電話番号 03-3581-1101 内線 3580

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
A	JP 2000-69435 A (ソニー株式会社) 2000. 0 3. 03 (ファミリーなし)	1-27